



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA MECÁNICA**

TITULO

Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado en los cuartos frío y máquinas de hielo de la empresa INVERSIONES NICAFISH S.A.

AUTORES

Br. Aracelly Isabel Tórrez Jarquín
Br. Mauricio Manuel Arriola Mendoza

TUTOR

MSc. Ing. Mario de Jesús García

Managua, 24 de octubre del 2019



Lider en Ciencia y Tecnología

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
SECRETARÍA DE FACULTAD

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA hace constar que:

ARRIOLA MENDOZA MAURICIO MANUEL

Carne: 2014-0086U Turno Diurno Plan de Estudios 2015 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es EGRESADO de la Carrera de INGENIERÍA MECANICA.

Se extiende la presente CARTA DE EGRESADO, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y cinco días del mes de enero del año dos mil diecinueve.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
SECRETARÍA DE FACULTAD**

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

TÓRREZ JARQUÍN ARACELLY ISABEL

Carne: **2014-0985U** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA MECANICA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y cinco días del mes de enero del año dos mil diecinueve.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

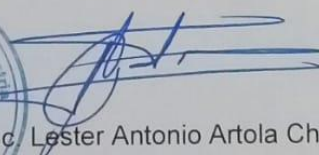
Managua, 24 de julio de 2019

Brs. Mauricio Manuel Arriola Mendoza
Aracelly Isabel Tórrez Jarquín

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **"Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado en los cuartos frío y máquinas de hielo de la empresa INVERSIONES NICAFISH S.A."**, para obtener el título de **Ingeniero Mecánico** y que contará con el **MSc. Mario de Jesús García** como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura

Cordialmente,




MSc. Lester Antonio Artola Chavarria
Decano

C/c Archivo
LACH/art

Jueves 24 de octubre del 2019

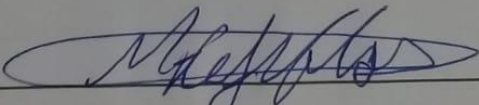
Ing. Lester Artola Chavarría
Decano FTI
UNI-RUPAP
Su despacho

Estimado Ing. Artola

Por este medio me dirijo a usted para informarle que el trabajo monográfico titulado
“Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado en los cuartos frío y máquinas de hielo de la empresa INVERSIONES NICAFISH S.A.”
elaborado por los bachilleres: Aracelly Isabel Tórrez Jarquín y Mauricio Manuel Arriola
Mendoza se encuentra listo para su presentación y defensa ante el jurado nombrado
por usted como máxima autoridad Académica.

Sin otro particular me despido de Ud.

Atentamente



MSc. Ing. Mario de Jesús García



INVERSIONES NICA FISH, S.A.

Managua, 24 de octubre del 2019

MSc. Lester Antonio Artola Chavarría

Decano

Facultad Tecnología de la Industria

Universidad Nacional de Ingeniería

Estimado MSc.

Por medio de la presente hago constar que los bachilleres **Aracelly Isabel Tórrez Jarquín** y **Mauricio Manuel Arriola Mendoza**, han realizado el trabajo monográfico titulado: "Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado a los cuartos frío y hieleras de la empresa INVERSIONES NICA FISH S.A.", hemos revisado y el resultado ha sido satisfactorio.

Extiendo la presente a la parte interesada y para los fines que estime conveniente a los 24 días del mes de octubre del año 2019.



Michael Medrano

Jefe de Mantenimiento

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la oportunidad de estudiar, gracias porque con su ayuda pude terminar esta etapa de mi vida, dándome sabiduría y conocimiento en los momentos que creí que ya no podía continuar, si llegue hasta aquí fue gracias a él, Bendito sea Dios por ser un gran y fiel amigo.

A mis padres por siempre apoyarme cuando más los necesite, a mis abuelas que siempre me aconsejaron para bien, a mis hermanos por animarme y motivarme en estos años.

A mis amigos, docentes y a todas aquellas personas que me dieron su mano amiga, que compartieron sus conocimientos y su tiempo sin importar las circunstancias.

Gracias a todos.

Aracelly Isabel Tórrez Jarquín.

Dedicatoria

Primeramente, a Dios, agradecido por ayudarme a seguir adelante en este camino lleno de tropiezos y por el hecho de permitirnos vivir el día a día.

A todas aquellas madres solteras en especial a la mía, Thelma de Jesús Mendoza Pizarro, que con gran sacrificio y humildad logran sacar a sus hijos adelante, dejando en claro que tanto esfuerzo al final tiene su recompensa, y nosotros como hijos tenemos que aprovechar, quizá sea la única oportunidad que tendremos.

A Marcos Daniel Orozco Lindo, ex compañero de clases y gran amigo.

Mauricio Arriola Mendoza.

Resumen

La empresa NICAFISH S.A. es una empresa dedicada al acopio y proceso de mariscos como: vela, raya, tiburón, pargo, cabría, mojarra, lenguado, camarones, langostas y pulpo. Estos productos son distribuidos nacional e internacionalmente por la misma empresa.

El presente trabajo de graduación trata sobre la elaboración del plan de mantenimiento preventivo planificado en los cuartos fríos y máquinas de hielo de la empresa INVERSIONES NICAFISH S.A., esta empresa no contaba con un plan de mantenimiento para los equipos de la línea frigorífica. Dicho documento se realizó con el fin de que exista un cumplimiento adecuado para la vida útil de los equipos que conforman la línea frigorífica, elaborados con base en recomendaciones de los fabricantes que conforman la línea frigorífica.

Inicialmente se identificaron los equipos y se definieron los principales parámetros de operación de cada unidad. A partir de las observaciones efectuadas y actuaciones diarias del responsable de mantenimiento, se analizó la pericia del área de mantenimiento, siendo escaso o nulo en la gran mayoría de equipos el mantenimiento preventivo.

Con el plan de mantenimiento propuesto se trata la forma de mejorar o mantener en buenas condiciones de servicios los equipos, a través de inspecciones y actividades de lubricación, reunidas en formatos por equipo para facilitar a los mecánicos el seguimiento de rutinas que les permita detectar a tiempo una o varias fallas que puedan presentarse, con lo cual se busca mantener en funcionamiento constante, sin afectar la demanda de producción.

Además, se presenta la manera básica y sencilla de cómo administrar el departamento de mantenimiento, a través de formatos como: ordenes de trabajo, historial de mantenimiento, control de mantenimiento, entre otras, para tener toda la documentación en orden para efectos de auditoria.

Contenido

1. Introducción	1
2. Objetivos.....	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetios específicos	2
3. Justificación	3
4. Marco Teórico	4
4.1 Generalidades de la empresa	4
4.2 Generalidades del Mantenimiento.....	7
4.2.1 Mantenimiento.....	7
4.2.2 Tipos de mantenimiento.....	7
4.2.3 Control de mantenimiento.	10
4.2.4 Costos de mantenimiento	12
4.3 Refrigeración.....	13
4.3.1 Ciclo de refrigeración real	13
4.3.2 Sistema de refrigeración.	14
4.3.3 Componentes básicos de un sistema de refrigeración.....	14
4.3.4 Compresores.....	15
4.3.5 Refrigerantes CFC	16
4.3.6 Refrigerantes HFC	16
4.3.7 Sobrecalentamiento y subenfriamiento	17
4.3.8 Cuartos fríos y Hieleras.....	19
4.3.9 Chiller.....	21
5. Plan de Mantenimiento	26
5.1 Organigrama Administrativo	27
5.2 Codificación de equipos	34
5.3 Actividades y procedimientos para el mantenimiento a equipos Water Holding y Blast Freezer.....	35
5.3.1 Lubricación.....	35
5.3.2 Verificación de filtros deshidratadores.	38
5.3.3 Revisión de parámetros eléctricos	39
5.3.4 Revisión de Contactos y Conexiones Eléctricas	40
5.3.5 Inspección Mecánica del Compresor.	41

4.4.5 Limpieza en evaporadores y condensadores.....	41
5.4 Actividades y procedimientos para el mantenimiento a evaporadoras de hieleras	44
5.4.1 Lubricación.....	44
5.4.2 Procedimiento de Cambio de Aceite	45
5.4.3 Cojinetes y rodamientos.....	48
5.4.4 Corrosión	49
5.4.5 Limpieza.....	50
5.4.6 Retorno de aceite.....	52
4.5.7 Recomendaciones del fabricante para los eliminadores de hielo.....	52
5.4.8 Rutina de Mantenimiento	54
5.5 Mantenimiento a Unidades Condensadora.	57
5.5.1 Compresores BITZER y HANBELL.....	57
5.5.2 Aceite y filtro.....	60
5.6 Mantenimiento de Chiller.....	62
5.7 Tiempo propuesto para la realización de tareas.....	66
5.8 Formatos para el control de Mantenimiento preventivo.....	68
5.9 Presupuesto anual de mantenimiento	84
6. Conclusiones	89
7. Recomendaciones	90
8. Bibliografía.....	91
9. Glosario.....	92
10. Anexo	94
Anexo I. Aplicación móvil para calcular subenfriamiento y sobrecalentamiento.....	94
Anexo II. Tabla de codificación de equipos	95
Anexo III. Tiempo Propuesto para la realización de actividades	96
Anexo IV. Fichas técnicas	99
Anexo V. Proyección	113
Anexo VI. Plano.....	114

1. Introducción

En la actualidad, el mantenimiento preventivo es indispensable en toda empresa o planta de producción, que dependa de equipos y maquinaria con que realizan sus productos. Un adecuado plan de mantenimiento aumenta la vida útil de los equipos, reduciendo la necesidad de repuestos y minimizando el costo anual del material usado, como se sabe muchas de las maquinas industriales utilizadas en nuestro país son importadas, al igual que muchos materiales y algunas piezas de repuestos.

El mantenimiento, es un proceso donde se aplica un conjunto de acciones y operaciones orientadas a la conservación de un bien material y que nace desde el momento mismo que se concibe el proyecto, para luego prolongar su vida útil. Para llevar a cabo dicho mantenimiento tiene que ser a través de programas, que correspondan al establecimiento de frecuencias y la fijación de fechas para la correcta realización de cualquier actividad de mantenimiento que se debe llevar a cabo.

Tal es el ejemplo de realizar un plan de mantenimiento preventivo en las unidades frigoríficas de la empresa NICAFISH S.A.; necesidad que surge a raíz de los costos que provoca el aplicar mantenimientos correctivos, ya que el fallo de alguno de estos equipos limita la capacidad de procesamiento de la planta y en ocasiones impide el acopio de mariscos.

Con el plan de mantenimiento preventivo queda claro que no se van a eliminar de una vez por todas las fallas en los equipos o maquinaria de la línea frigorífica, pero sí de alguna manera ayudará a reducir a un porcentaje mínimo las fallas que puedan aparecer. Esto siempre y cuando se le dé el seguimiento adecuado y puesta en marcha el control del mantenimiento propuesto.

Se planea dar forma al departamento de mantenimiento analizando las funciones a realizar, se hará la estimación de un presupuesto anual y una propuesta de la documentación técnica a seguir tales como ordenes de trabajo, registros e historiales de mantenimiento.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

- Elaborar Plan de Mantenimiento Preventivo Planificado en los cuartos fríos y máquinas de hielo de la empresa INVERSIONES NICAFISH S.A.

2.2 Objetivos específicos

- Proponer un diseño organizacional para el departamento de mantenimiento.
- Determinar el intervalo de tiempo adecuado entre cada revisión preventiva, para mantener un sistema de mantenimiento constante.
- Diseñar órdenes de trabajo, formatos de mantenimiento, registros de temperatura y demás documentación que permitan llevar un historial de los equipos.
- Estimar un presupuesto anual que permita llevar a cabo las actividades programadas de mantenimiento.

3. Justificación

El mantenimiento preventivo, como su nombre lo indica, consta de un trabajo de prevención de defectos que podrían originar la parada o un bajo rendimiento del equipo en funcionamiento. Esta prevención se realiza con base al estado del equipo, las condiciones eléctricas, la ubicación de las instalaciones, los datos proporcionados por el fabricante (condiciones óptimas de funcionamiento y la frecuencia de puntos de lubricación), entre otros.

El mantenimiento, como todo proceso ha evolucionado, teniendo un crecimiento y desarrollo progresivo, adaptándose a las distintas necesidades y requerimientos de cada época, debido a que las empresas necesitan contar con la máxima disponibilidad de sus equipos. Hoy en día las estrategias usadas son las que están encaminadas a aumentar la disponibilidad y eficacia de las máquinas que son importantes en la producción, reduciendo los costos de mantenimiento.

Con el presente trabajo se pretende proponer un plan de mantenimiento preventivo planificado a las unidades de cuartos fríos y hielera a la empresa NICAFISH S.A., debido a que actualmente solo se cuenta con acciones de mantenimiento correctiva, provocando un elevado costo del mismo.

El propósito de este plan de mantenimiento es prevenir fallas en los equipos o sistemas a través del monitoreo de varios parámetros, lo que permite el funcionamiento continuo de los equipos por el mayor tiempo posible.

4. Marco Teórico

4.1 Generalidades de la empresa

Nombre: Inversiones Nicafish

Ubicación: Tipitapa, Managua Nicaragua

Dirección: km. 15 ½ Carretera nueva a Tipitapa

Teléfono: (505) 8886-2274



MISIÓN

Comercializar productos marinos inocuos de calidad para el consumo humano, satisfaciendo las necesidades alimenticias de clientes del mercado internacional y nacional, basado en acopio responsable que promueve el bienestar en las comunidades y la preservación del medio ambiente.

VISIÓN

Líder en la cadena comercial internacional y nacional de productos marinos inocuos de calidad, y fortalecida la posición de las marcas Nicafish y Frescamar con responsabilidad comunitaria y ambiental.

Proceso de materia prima.

Para el proceso del producto debe de estar fresco desde el acopio hasta la distribución permitiendo que el producto terminado no pierda sus propiedades iniciales. En el siguiente diagrama de flujo se muestra de manera general el proceso de producción.

Recepcion de materia prima

La materia prima es recepcionada, lavada, pesada, clasificada y puesta en termos con hielo para precervarla mientras pasa al área de proceso

Area de proceso.

En este proceso se descama, filetea o corta en medallones según la especie. Luego de fileteado se procede a embalar los cortes dependiendo si son para exportacion o venta local se embalan al vacío, bolsas plastica, bandejas de poroplast forradas con omnifil

Congelamiento y empaque.

Una ves embalados se llevan a los túneles de congelamiento, ahi se congelará a una temperatura de -30°C , terminado su congelamiento se empaca todo en cajas de carton.

Almacenamiento

Luego el produto esta listo para ser almacenado, es trasladado a los cuartos de preservacion con una temperatura -18°C hasta esperar su embarque o venta local.

Esta empresa cuenta con una filial en el municipio de Bluefields, la cual funciona como acopio, recepciona el pescado de los pequeños pescadores para luego enviarlo a procesar a la planta central.

La jornada laboral es de lunes a viernes de 7am a 4pm y los días sábado de 7am a 12pm. Claramente los equipos de la planta funcionan en un horario muy diferente.

La principal prioridad de esta empresa es mantener la materia prima en aptas condiciones para su almacenaje por lo cual consta de 5 unidades Water Holding que sirven para la refrigeración de los diferentes productos, 2 unidades Blast Freezer para el congelamiento del producto y 2 plantas de hielo que abastecen la necesidad de los acopiadores afiliados a la empresa y también para el procesamiento del producto.

Tabla N° 1. Horas de funcionamiento al día

EQUIPO	FUNCIONAMIENTO H/día	DEFROST H/día
HOLDING 1	22	2
HOLDING 2	22	2
HOLDING 3	22	2
HOLDING 4	22	2
HOLDING 5	22	2
BLAST 2	13	1
BLAST 3	13	1
HIELERA1	24	0
HIELERA 2	24	0

Fuente: Propia

4.2 Generalidades del Mantenimiento

4.2.1 Mantenimiento

(Guarrido, 2003, pág. 1) define como “El conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento”

Con el fin de funcionar con el menor recurso posible el mantenimiento tiene como objetivo conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo coste, con el máximo nivel de seguridad para el personal que lo utiliza y lo mantiene y con una mínima degradación del medio ambiente. Al conseguir todos estos puntos se está ante una buena gestión integral de mantenimiento.

4.2.2 Tipos de mantenimiento

TPM o Mantenimiento Productivo Total.

Mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o, en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone: cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos achacables a un mal estado de los equipos, sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva.

RCM o Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.

disminuir el tiempo de parada de planta por averías imprevistas que impidan cumplir con los planes de producción. Los objetivos secundarios, pero igualmente importantes son aumentar la disponibilidad, es decir, la proporción del tiempo que la planta está en disposición de producir, y disminuir al mismo tiempo los costes de mantenimiento. El análisis de los fallos potenciales de una instalación industrial según esta metodología aporta una serie de resultados como todas las posibilidades de fallo de un sistema y desarrolla mecanismos que tratan de evitarlos, ya sean producidos por causas intrínsecas del equipo o por actos del personal.

MPP o mantenimiento Preventivo Planificado.

El mantenimiento preventivo o Mantenimiento preventivo planificado (MPP) como también se le conoce, implica la restauración de la capacidad de trabajo de los equipos (precisión, potencia, rendimiento) y de su comportamiento (índices de consumo) mediante mantenimiento técnico racional, cambio reparación de piezas y conjuntos desgastados, conforma un plan elaborado con anterioridad.

Un programa de mantenimiento preventivo puede incluir otros sistemas de mantenimiento y pueden ser considerados todos en conjunto como un programa de mantenimiento preventivo.

Dependiendo del tipo de programa que se utilice, se necesita obtener información real del estado de las máquinas, equipos e instalaciones y en algunos casos se requerirá de inversiones para llevarlos a condiciones básicas de funcionamiento.

Ventajas del MPP

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas.
- Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias en almacén y, por lo tanto, sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

Debido a las condiciones ofrecidas por la empresa NICA FISH el MPP es el mantenimiento que más se adecua a sus equipos, puesto que al ser equipos nuevos se busca aprovechar al máximo su eficiencia y durabilidad.

Procedimiento del mantenimiento preventivo

El programa de mantenimiento preventivo deberá incluir procedimientos detallados que deben ser completados en cada inspección. Los procedimientos permiten detalles de liberación de maquina o equipo, trabajo por hacer, diagramas utilizar, planos de la máquina, ruta de lubricación, ajustes, calibración, arranques y prueba, manual del fabricante, recomendaciones del fabricante, observaciones, etc.

Tipo de tareas a incluir en el plan de mantenimiento

Es posible agrupar las tareas o trabajos de mantenimiento que pueden llevarse a cabo a la hora de elaborar un plan de mantenimiento. Su agrupamiento y clasificación pueden ayudar a decir que tipos de tareas son aplicables a determinados equipos para prevenir o minimizar los efectos de determinadas fallas.

- **Tipo 1: Inspecciones visuales**, se veía que las inspecciones visuales siempre son rentables. Sea cual sea el modelo de mantenimiento aplicable, las inspecciones visuales suponen un costo muy bajo, por lo que parece interesante echar un vistazo a todos los equipos de la planta en alguna ocasión.
- **Tipo 2: Lubricación**, igual que en el caso anterior, las tareas de lubricación por su bajo costo siempre son rentables.
- **Tipo 3: Verificaciones**, este tipo de tareas consiste en la toma de datos de una serie de parámetros de funcionamiento utilizando los propios medios de los que dispone el equipo. Son, por ejemplo, la toma de datos de presión, temperatura, vibraciones, etc. Si en esta verificación se detecta alguna anomalía, se debe proceder en consecuencia. Por ello es necesario fijar con exactitud los rangos que entenderemos como normales para cada uno de los puntos que se trata verificar.

4.2.3 Control de mantenimiento.

Formatos de registro de mantenimiento.

Formato que permite al gerente de mantenimiento registrar todas las actividades de mantenimiento que se realizan durante el mes en las unidades frigoríficas. Esto con el fin de tener todo el control de mantenimiento en orden para efectos de auditoría.

Ordenes de trabajo.

Las órdenes de trabajo deben ser generadas por los programas o bien las rutinas de mantenimiento preventivo. Pueden generarse también a consecuencia de fallas o averías de la maquinaria. Su utilidad radica en que el jefe de mantenimiento puede definir la fecha y hora más conveniente para no interferir con la producción, o definir las tareas llegando a un común acuerdo con el jefe de producción y de esta manera realizar las tareas de mantenimiento con más tiempo disponible.

Fichas técnicas de los equipos.

Contienen la información que identifica a la maquinaria y es generada a partir del inventario físico general de la misma, los contenidos varían dependiendo del equipo, pero en general contiene datos como el nombre, características físicas, códigos, modelo, serie, propiedades distintivas, fotos, especificaciones técnicas. Es de importancia puesto que sus datos de placa tienden a desaparecer en algunos casos.

Rutina de control

Este documento permite tener un estado actual de los equipos, en el que especifica los parámetros que se deben tomar, asegurando su funcionamiento continuo.

control de cambio de aceite

Este formato permite llevar un registro de los cambios que se efectuaron en tiempo y forma al equipo.

Presupuesto para el mantenimiento preventivo

Realizaremos un presupuesto el cual nos permitirá llegar al final del año haciendo que nuestro dinero rinda mejor sin efectuar gastos innecesarios. El primer paso para organizar nuestras finanzas es elaborar un presupuesto. Un presupuesto es una herramienta de planeación.

El presupuesto es un plan que expresa de manera cuantificable cómo vamos a administrar los ingresos y cuáles son las actividades en las que creceremos esos gastos, todo esto con el fin de garantizar la sustentabilidad. Esto quiere decir que vamos a partir de los ingresos establecidos, vamos a planificar cuáles son los gastos y aquellas actividades en las cuales vamos a gastar. Vamos a tomar en cuenta que esta resta nunca podrá ser mayor a cero, porque los egresos no pueden ser mayores a los ingresos. Calcular el presupuesto nos sirve para conocer cuál es la magnitud de los gastos y poder realizar las compras de forma racional y no emocional. Funciona también como una guía para tomar decisiones de compra.

De esta forma el presupuesto nos permitirá observar el comportamiento en el tiempo entre dos variables, el gasto y el ingreso. Es importante recordar que el valor del dinero a través del tiempo disminuye por eso se debe considerar que los precios aumentan mientras que los ingresos pierden su poder adquisitivo.

Para poder hacer un presupuesto se tiene que cuantificar e identificar los gastos que pueden ser insignificantes, desde un repuesto o servicio subcontractados hasta la adquisición de un equipo, algunos serán variables y algunos serán fijos todo debe estar presupuestado.

Si el resultado al restarle al ingreso todos los gastos es positivo quiere decir que hay un excedente, es más bien un indicativo que tienes poder de ahorro, por el contrario, si el resultado fuese negativo quiere decir que hay falta de recursos y necesitamos un aumento, se debe identificar claramente cuales son aquellos gastos innecesarios que de manera constante van mermando el ingreso.

4.2.4 Costos de mantenimiento

El costo de mantenimiento ha sido visto como un mal necesario dado que se invierte en él con anticipación, pero se evitan pérdidas imprevistas, que resultan siendo aún mayores que los costos de mantenimiento preventivo.

Algunos costos de mantenimiento tomados en cuenta para el presupuesto son:

- Salario
- Maquinaria o equipo
- Gastos Generales¹
- Insumos.
- EPP

El mantenimiento como elemento indispensable en la conformación de cualquier proceso productivo, genera un costo que es reflejado directamente en el costo de producción del producto.

En el periodo 2017-2018, NICAFISH invirtió alrededor de \$121,000 dólares en el departamento de mantenimiento (equipos e infraestructura), alrededor de \$75,000 solo en mantenimiento correctivo en la línea de frío según dato de gerencia, para este nuevo periodo 2019-2020 NICAFISH ha planteado que solo podrá destinar \$78,000 dólares para el mantenimiento de las unidades frigoríficas, incluyendo mano de obra.

¹Servicios, logística, talleres, capacitación

4.3 Refrigeración

4.3.1 Ciclo de refrigeración real

(Cengel, 2012, pág. 622) “Un ciclo real de refrigeración por compresión de vapor difiere de uno ideal en varios aspectos, principalmente, debido a las irreversibilidades que ocurren en varios componentes. Dos fuentes comunes de irreversibilidad son la fricción del fluido y la transferencia de calor hacia o desde los alrededores”

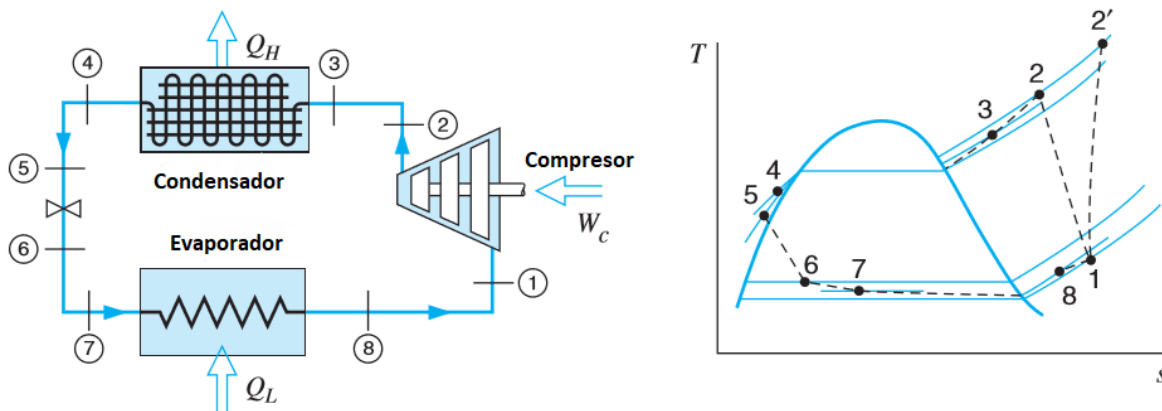


Figura 2, (Ciclo real de refrigeración, Fundamentals of Thermodynamic, 2013)

“En el ciclo ideal, el refrigerante sale del evaporador y entra al compresor como vapor saturado. Sin embargo, en la práctica, no es posible controlar el estado del refrigerante con tanta precisión. El vapor que entra en el compresor probablemente estará sobrecalentado. Durante el proceso de compresión, hay irreversibilidades y transferencia de calor hacia o desde el entorno, dependiendo de la temperatura del refrigerante y del entorno. Por lo tanto, la entropía puede aumentar o disminuir durante este proceso, ya que la irreversibilidad y el calor transferido al refrigerante causan un aumento en la entropía, y el calor transferido desde la refrigerante causa una disminución en la entropía.” (Claus Borgnakke, 2013, pág. 437)

Para mejorar el ciclo, se le instalan al sistema accesorio llamados economizer, cuya función es sub-enfriar la línea de líquido y evaporar las gotas de líquido que vayan en la línea de succión. No todos los equipos cuentan con un economizer, pero generalmente cuenta con lo que se le conoce como “acumulador de succión” que tiene como objetivo atrapar las gotas de líquido suspendidas en la línea de succión.

4.3.2 Sistema de refrigeración. Expansión directa.

Es el sistema mediante el cual el refrigerante que llega al evaporador está limitado por una VET con bulbo sensor, a la cantidad que pueda evaporarse, estos equipos tienen intercambio directo entre el aire a acondicionar y el refrigerante que circula por el serpentín, la sustancia se enfría por la expansión directa de un refrigerante.

Sistema inundado.

Se encuentran siempre completamente llenos de refrigerante líquido, regulándose la alimentación mediante una válvula de flotador, la cual mantiene constante el nivel de líquido en el evaporador. Preferentemente son utilizados en aplicaciones industriales, con un número considerable de evaporadores, operando a baja temperatura y utilizando amoníaco (R717) o R 507 como refrigerante.

4.3.3 Componentes básicos de un sistema de refrigeración.

En un sistema de refrigeración de expansión para cuarto frío tenemos los siguientes componentes:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ➤ Compresor | ➤ Filtro deshidratador |
| ➤ Separador de aceite | ➤ Visor |
| ➤ Condensador | ➤ Válvula solenoide |
| ➤ Recibidor de líquido | ➤ Evaporador |
| ➤ VET | ➤ Acumulador de succión |

4.3.4 Compresores.

Un compresor es el corazón del ciclo de refrigeración. Funciona como una bomba para controlar la circulación del gas refrigerante, aumentando la presión del mismo e incrementando su temperatura. Asimismo, mantiene baja la presión y la temperatura en el evaporador para luego reconducirla al condensador. Según su aplicación los hay herméticos, semi-herméticos, y abiertos.

En la empresa NICA FISH los compresores que se analizaron son de pistón y tornillo ambos semi-herméticos, los compresores de pistón están instalados en el sistema de cuarto frío, en las hieleras compresores de tornillo.

Reciprocante de pistón semi-herméticos

El compresor reciprocante usa pistones para comprimir el gas refrigerante que circula dentro de un sistema de refrigeración, transfiriéndolo del lado de baja al de alta presión del circuito.

El pistón se mueve una y otra vez dentro de la cámara de compresión por medio de una biela y un cigüeñal rotativo. Cuando el pistón se mueve hacia atrás dentro de la cámara de compresión, la válvula de entrada se abre y el gas entra hacia la cámara de compresión. Mientras el cigüeñal comienza a empujar el pistón, la válvula de entrada se cierra y el pistón comienza a comprimir el gas, tan pronto la presión de la cámara sea más alta que la presión detrás de la válvula de escape, ésta se abrirá y el gas fluirá a través del canal de descarga del compresor.



Figura 3, (Compresor semihermético de pistón, Unidades Condensadoras enfriadas por aire, de uso exterior, 2010)

Compresores de tornillo

El compresor de tornillo es un compresor de desplazamiento positivo. El compresor de tornillo basa su tecnología en el desplazamiento del refrigerante, a través de las cámaras que se crean con el giro simultáneo y en sentido opuesto, de dos tornillos, uno macho y otro hembra. El refrigerante llena los espacios creados entre ambos tornillos, aumentando la presión según se va reduciendo el volumen en dichas cámaras.

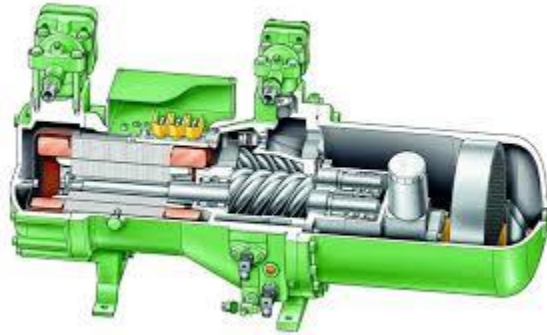


Figura 4, (Compresor semi-hermético de tornillo)

4.3.5 Refrigerantes CFC

Estos refrigerantes son compuestos de cloro, flúor y carbono, son llamados clorofluorocarbonos (CFC).

Estos refrigerantes son de baja toxicidad, no corrosivos y compatibles con otros materiales. No son inflamables ni explosivos, pero en grandes cantidades no deben ser liberados donde haya fuego o elemento de calentamiento eléctrico. Los refrigerantes CFC más comunes son los siguientes: R-11, R-12, R-113, R-114 y R-115

4.3.6 Refrigerantes HFC

Los Hidrofluorocarbonos (HFC) se consideran la tercera generación de gases refrigerantes, ya que han sido creados para sustituir a los CFC y los HCFC.

HFC incluyen refrigerantes como el R-134a y el R-124, “estos son diferentes de los clorofluorocarbonos. Ellos contienen uno o más átomos de hidrogeno y no tienen átomos de cloro. Los HFC son considerados con cero potenciales de daño a la capa de ozono.

4.3.7 Sobrecalentamiento y subenfriamiento

El sobrecalentamiento es el número de grados que un vapor está por encima de su temperatura de saturación, o punto de ebullición, a una determinada presión.

El sobrecalentamiento da una indicación de si la cantidad de refrigerante que fluye hacia dentro del evaporador es apropiada para la carga.

Un sobrecalentamiento alto provoca una deficiente refrigeración y un consumo excesivo de energía. Se debe a que el sistema no tiene suficiente refrigerante. Un sobrecalentamiento bajo, ocasionado por un exceso de refrigerante en el sistema, podría provocar que el refrigerante no se evapore correctamente y retorne en estado líquido al compresor.

Lo primero es medir la presión con el manómetro del lado de baja para después convertirla a temperatura utilizando la tabla P-T (Presión-Temperatura). Después se resta la temperatura real medida en el mismo punto donde se midió la presión. Es importante revisar el sobrecalentamiento con el sistema funcionando a plena carga y en una condición estable.

Para modificar el sobrecalentamiento basta con girar el vástago de ajuste de la válvula de expansión termostática, para aumentarlo, habría que girarlo en el sentido de las agujas del reloj y para disminuirlo en sentido contrario.

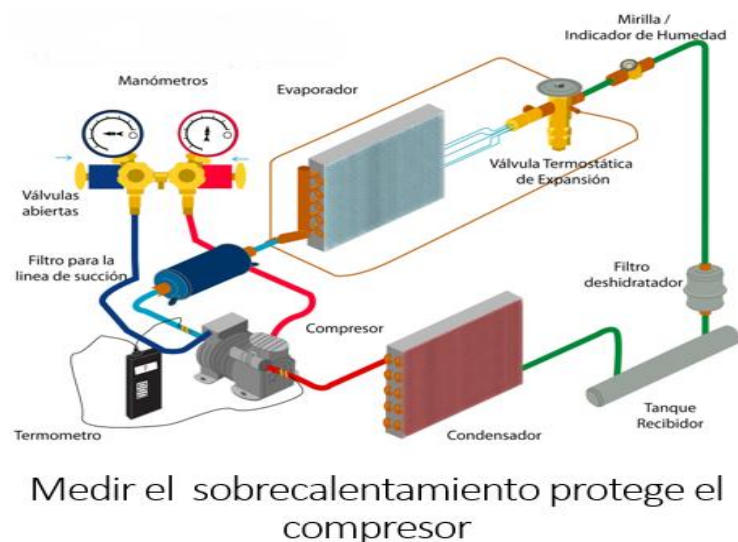


Figura 5, (Esquema de medición de sobrecalentamiento, recuperado de <http://bohnmxico.blogspot.com>)

Subenfriamiento

se define como la diferencia entre la temperatura del líquido y la presión del condensador/temperatura a la entrada de la válvula de expansión. El subenfriamiento del refrigerante es necesario para evitar burbujas de vapor en el líquido a la entrada de la válvula. Las burbujas de vapor merman la capacidad de la válvula y por consiguiente reducen el suministro de líquido al evaporador. Un subenfriamiento del orden de 4 - 5 °C normalmente es aceptable o 10 – 15 °F

Subenfriamiento igual a cero significa que el refrigerante en la línea de líquido es una mezcla de líquido y vapor. El subenfriamiento negativo existe si la temperatura y la presión de la línea de líquido se toman en el mismo punto. Puede medirse o aparecer cuando se tiene una mala calibración de las herramientas que hacen que un subenfriamiento cero parezca un subenfriamiento negativo.

Subenfriamiento menor a los 10 °F es la indicación de que no hay suficiente refrigerante contenido en el condensador. Esto puede deberse a una carga insuficiente, a una mala compresión, a una válvula de expansión demasiado grande.

Subenfriamiento mayor a los 15 °F esto puede ser causado por sobrecarga de refrigerante, restricción (como un deshidratador de contaminado o una línea de líquido torcida o doblada), o una válvula de expansión cerrada o de tamaño insuficiente (corta), una válvula dañada (descalibrada). (Yañez, 2019).

El uso de una aplicación móvil puede facilitar a los técnicos obtener este valor, SuperheatCalc es una herramienta muy útil, basta conocer los valores de presión y temperatura del equipo introducirlos en la app y dará el resultado. Ver Anexo I

4.3.8 Cuartos fríos y Hieleras

En nicaragua la refrigeración está extendida en 3 ramas, climatización y confort, comercial e industrial.

En la rama comercial tenemos equipos como exhibidores, refrigeradores etc., pero el campo industrial tenemos equipos de mayores dimensiones y capacidades como los son los cuartos fríos, grandes espacios para mantener y congelar grandes cantidades de producto.

Media temperatura.

Los equipos de refrigeración de media temperatura alcanzan rangos que van desde 0°C hasta -18°C, con controladores de temperatura que permiten manejar el rango apropiado del producto a refrigerar. En estos equipos no se aplica la congelación del producto.

Este sistema es usado para conservar los productos de tal manera que permitan la frescura de los alimentos siendo esta en general la última etapa antes de que sean servidos al cliente.

Baja temperatura.

Comercialmente se conoce como equipos de baja temperatura a aquellos que generan y conservan temperaturas entre -40°C y -18°C. Dentro de este grupo de equipos están los, túneles de congelación, acá el producto solo permanece mientras llega a la temperatura establecida por el control de calidad de la empresa, luego es procesado o simplemente enviado a un cuarto de media temperatura.

NICAFISH dispone de cuartos de media y baja temperatura, los cuartos de baja temperatura son utilizados para congelar el pescado a una temperatura de -30°C, posteriormente este producto pasa a los cuartos de media temperatura -18°C para su conservación hasta su comercialización.

Hieleras en escamas.

El hielo en escamas se puede definir como un hielo en fragmentos pequeños planos con forma de lámina irregular, utilizada para el enfriamiento de los productos como mariscos y cárnicos, así como para numerosas aplicaciones industriales. El tamaño de las escamas varía de 5 a 10 cm cuadrados y de 1.5 a 3 mm de espesor según marca y modelo de máquina.

Este tipo de hielo pequeño se fabrica rociando o vertiendo agua sobre una superficie refrigerada, que habitualmente tiene forma de cilindro o tambor. El agua se congela sobre la superficie formando capas delgadas de hielo (de 2 a 3 mm de espesor), una cuchilla o tornillo sin fin (según modelo) retira el hielo subenfriado que se fragmenta en pequeños trozos.

Normalmente, estos trozos de hielo caen desde el tambor directamente a un compartimento refrigerado para su almacenamiento. La empresa NICAFISH usa este hielo para climatizar el pescado a 8°C para luego enviarlo al túnel de congelamiento, también es aprovechado para que los acopiadores preserven el pescado hasta ser llevado a la planta.

Estos equipos pueden ser por expansión directa o bien por sistema inundado, siendo esta última la más eficiente.

Para mejorar la eficiencia de estas hieleras se les suele instalar una unidad enfriadora de agua (Chiller) que permite sub-enfriar el agua de entrada a la máquina, aproximadamente a unos 5°C.



Figura 6, (Esquema de hielera en escama por expansión directa)

4.3.9 Chiller

Un chiller es una unidad enfriadora de líquidos, conformado por dos unidades de transferencia de calor, un evaporador y un condensador, además de los elementos clásicos del ciclo de refrigeración (compresor, válvula de expansión, filtros, etc.). Mantiene el líquido refrigerado cuando está en función de frío o el líquido calentado cuando está en función de bomba de calor.

Hay una variedad de tipos de chiller; estos se clasifican por la forma de su ciclo de refrigeración (absorción y compresión de vapor), por su forma de compresión y por su medio de enfriamiento.

Analizamos un tipo de chiller, que es el chiller tipo scroll enfriado por aire, estas unidades se destacan por tener una alta eficiencia y ser muy confiables. Los compresores scroll, debido a su tipo hermético, la reparación interna es imposible.

El chiller enfriado por aire es un solo modulo en el que está integrado el evaporador, accesorios y el condensador. Enfriado por la corriente de aire que ingresa por su periferia para enfriar el condensador y luego expulsa este calor en un tiro vertical por los ventiladores de chiller.

Los compresores herméticos se usan para equipos de baja capacidad, es decir hasta 100 Toneladas. Estos compresores al estar completamente sellados no son reparables ni es posible dar servicio, sin embargo, su costo es muy bajo comparado con los otros tipos de compresores y en condiciones normales estos equipos ofrecen de 10 a 15 años de vida.

Funcionamiento

El agua que se requiere enfriar circula a través de un intercambiador, este flujo de agua transmitirá su calor al flujo del refrigerante, ya que éstos se encuentran separados por la pared del tubo. El refrigerante, al recibir el calor, se evapora debido a sus características y a la baja presión de evaporación, el refrigerante es extraído por el compresor, el cual lo envía comprimido hacia el condensador. En dicho proceso, el refrigerante se calienta por el efecto de la compresión y del calor del motor del compresor. El gas caliente del compresor entra al condensador, en donde su calor es transmitido a un medio refrigerante, que bien puede ser agua o aire. El calor extraído provoca que el refrigerante se condense a alta presión, el refrigerante en estado líquido a alta presión puede ser almacenado o enviado directamente a la válvula de expansión para su inyección en el evaporador y así reiniciar el ciclo.

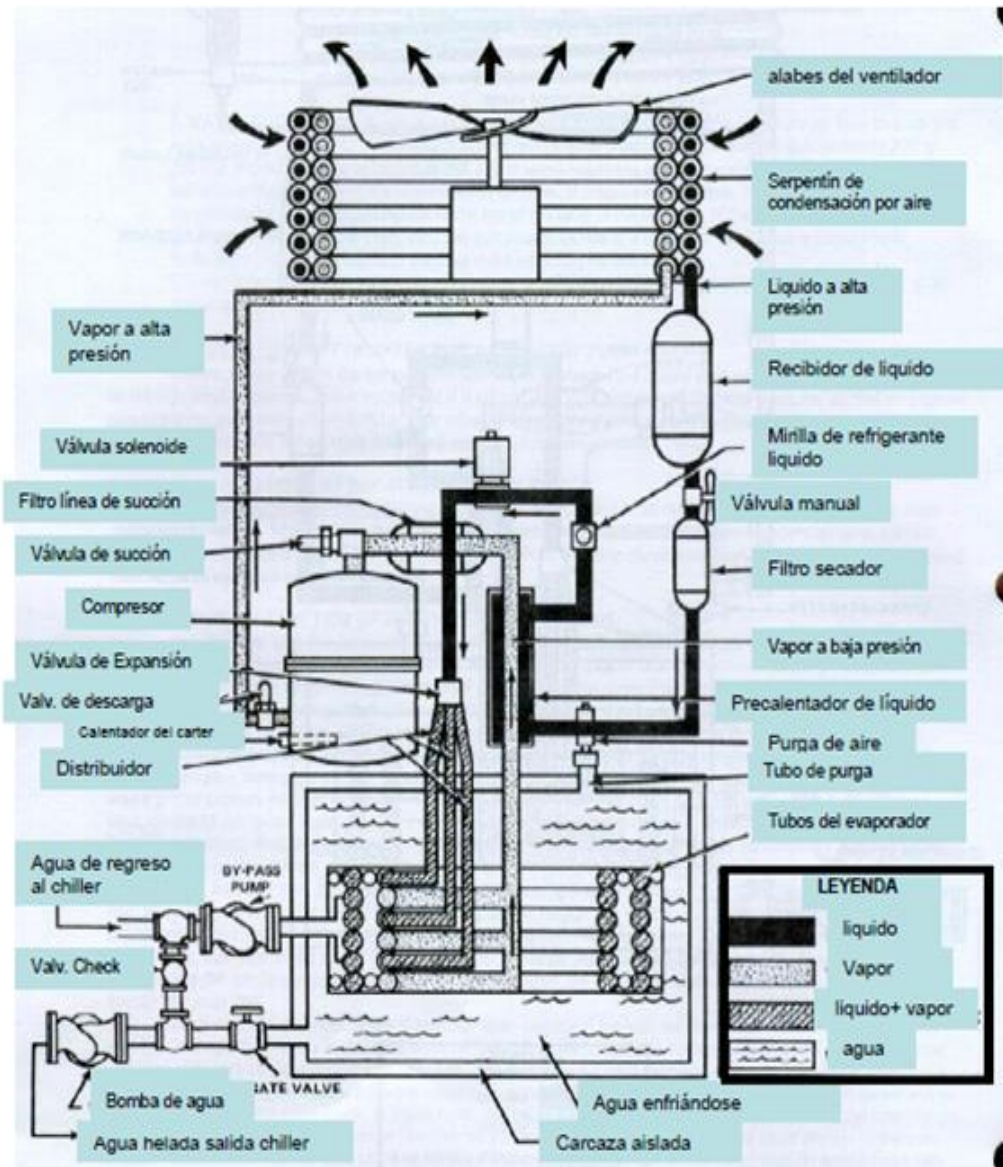


Figura 7, (interconexion de los elementos de un chiller enfriado por aire)

Componentes principales

Todos los chiller en su construcción presentan los siguientes componentes básicos:

1) El compresor

El compresor es el corazón del sistema, ya que es el encargado de hacer circular al refrigerante a través de los diferentes componentes del sistema de refrigeración del chiller. Succiona el gas refrigerante sobrecalentado a baja presión y temperatura, lo comprime aumentando la presión y la temperatura a un punto tal que se puede condensar

por medios condensantes normales (aire o agua). A través de las líneas de descarga de gas caliente, fluye el gas refrigerante a alta presión y temperatura hacia la entrada del condensador.

2) El condensador

Su función es proporcionar una superficie de transferencia de calor, a través de la cual pasa el calor del refrigerante caliente al medio condensante.

3) El evaporador

El evaporador que es un intercambiador de calor del tipo placa, su función es proporcionar una superficie, para transferir calor del líquido a enfriar, al refrigerante en condiciones de saturación. Mediante la línea de succión fluye el gas refrigerante como vapor a baja presión proveniente del evaporador a la succión del compresor. Es el componente del sistema de refrigeración donde se efectúa el cambio de fase del refrigerante, es aquí donde el calor del agua es transferido al refrigerante, el cual se evapora al tiempo de ir absorbiendo el calor.

4) Válvula termostática

La válvula termostática de expansión su finalidad es controlar el suministro apropiado del líquido refrigerante al evaporador, así como reducir la presión del refrigerante de manera que vaporice en el evaporador a la temperatura deseada.

5) Dispositivos y controles

Para que un enfriador de líquido trabaje de forma automática, es necesario instalarle ciertos dispositivos eléctricos, como son los controles de ciclo. Los controles que se usan en un enfriador son de acción para temperatura, llamados termostatos, de acción por presión llamados presostatos y de protección de fallas eléctricas llamados relé.

Los principales dispositivos y controles de un chiller son:

➤ Termostatos

Son dispositivos que actúan para conectar o interrumpir un circuito en respuesta a un cambio de temperatura, instalados en esta unidad, cierran un circuito con un aumento de temperatura y lo interrumpen con un descenso de temperatura.

➤ Presostatos de baja presión

El presostato de baja presión se conecta en la succión del compresor y este opera cuando existe una baja presión en el sistema, ya sea por una baja temperatura en el fluido como control de seguridad, por falta de refrigerante o por alguna obstrucción en la línea de líquido o de succión.

➤ Presostatos de alta presión

El presostato de alta presión actúa como un dispositivo de seguridad al incrementar la presión a un nivel arriba de lo normal, este dispositivo es de restablecimiento manual, el disparo por alta presión puede ocasionarse por obstrucción en el condensador, altas temperaturas en el área de enfriamiento, mal funcionamiento de los abanicos, desajustes en la válvula de expansión, obstrucción en la línea de líquido.

➤ Filtro deshidratador de succión

Este se encuentra instalado en la línea de succión y tiene por objeto absorber cualquier humedad que contenga el refrigerante, así como detener cualquier partícula extraña que viaje al compresor.

➤ Filtro deshidratador de líquido

Este se encuentra instalado en la línea de líquido y tiene por objeto absorber cualquier humedad que contenga el refrigerante, si como detener cualquier partícula extraña que viaje al compresor.

➤ Indicador o visor de líquido

Está instalada también en la línea de líquido, permite verificar visualmente que el sistema tenga su carga completa del refrigerante, así como verificar que el refrigerante se mantenga seco. Un indicador verde indica que no hay contenido de humedad. Un indicador amarillo indica que el sistema está contaminado con humedad y requiere servicio.

➤ Circuito de control

Se encarga de controlar los paros y arranques de los motores del chiller, así como de las señales de alarmas. Las líneas y accesorios de refrigeración conducen el refrigerante de un componente a otro del sistema de refrigeración, regulando, filtrando y controlando el paso de refrigerante.

6) Solenoide de línea de líquido

El solenoide de línea de líquido es una válvula de control de flujo de refrigerante controlada eléctricamente que se cierra cuando el compresor se detiene. Esto evita que el refrigerante líquido migre al evaporador y provoque golpes de líquido cuando el compresor vuelve a arrancar. El golpeteo de líquidos puede causar daños severos al compresor. La válvula se abre cuando el compresor está encendido.

7) Acumulador o depósito de líquido

Mantiene la carga del refrigerante del sistema durante el servicio, evita entonces un golpe de líquido al compresor. El depósito no está presurizado, lo que favorece la separación de aire y los flujos de proceso elevados.

5. Plan de Mantenimiento

Para la elaboración de este plan tomaremos en cuenta las técnicas del MPP las cuales se adecuan más a las condiciones actuales de la empresa, esta cuenta con equipos nuevos y tiene como objetivo aprovechar el máximo la vida útil de los equipos.

Al llegar a las instalaciones no se encontraron manuales de mantenimiento, programación de actividades ni otra documentación que se adecue al registrado de los futuros mantenimientos, a pesar del poco tiempo que tienen de haberse puesto en marcha ya se observan signos de corrosión en las hieleras, y abandono en los nuevos equipos de cuarto frío.

En la etapa de reconocimiento y recolección de datos el departamento de mantenimiento propuso hacer un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de refrigeración industrial, puesto a que en los pasados años el departamento solo actuaba de manera correctiva elevando drásticamente los costos de mantenimiento. El propósito de la nueva inversión al ser equipos nuevos es bajar los costos energéticos y disminuir los costos de mantenimiento.

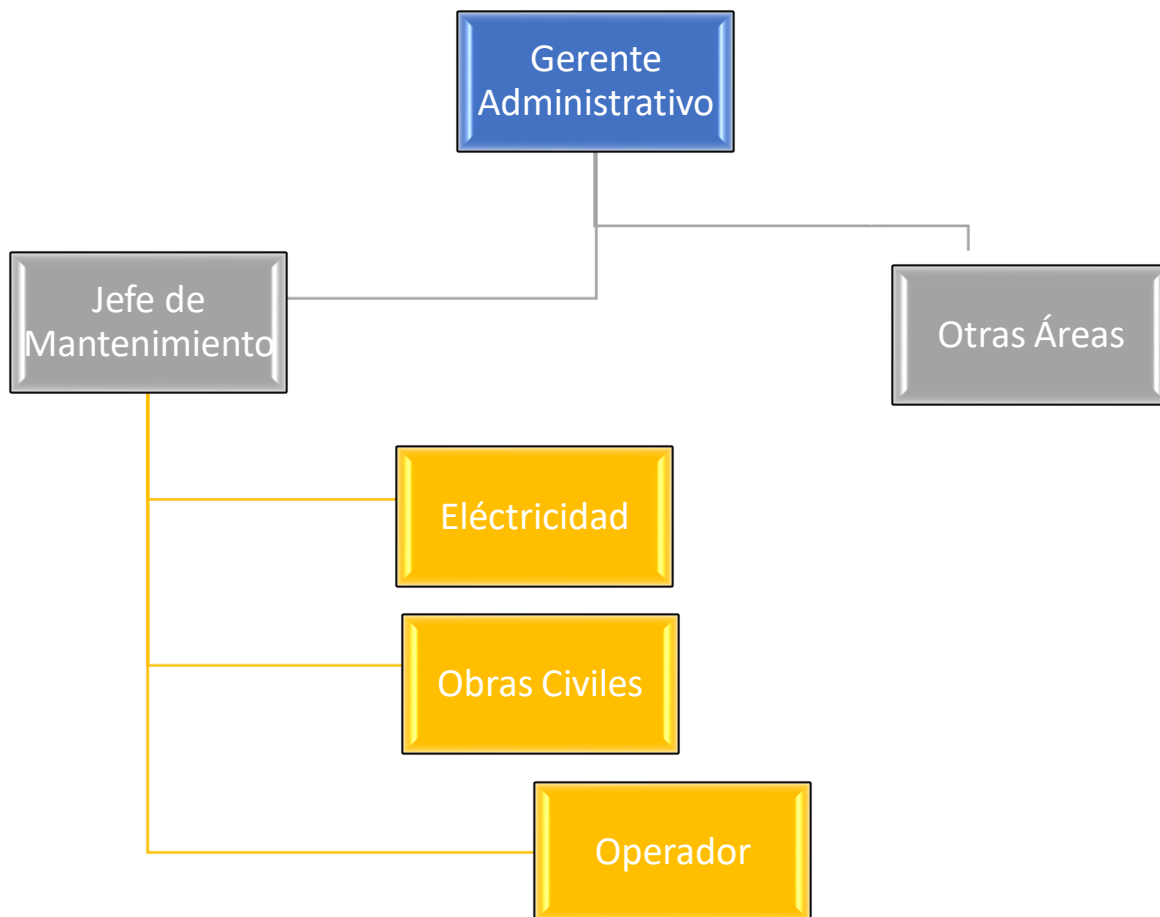
El departamento de mantenimiento también sugirió para este plan, que se le asignara un organigrama administrativo, donde quede claro cuantas personas se necesitan y que actividades están ineludibles a realizar.

Dentro de la elaboración del plan de mantenimiento se van a realizar diferentes propuestas como la elaboración de archivo o historial para cada equipo, formatos y propuestas de actividades.

5.1 Organigrama Administrativo

El organigrama administrativo tendrá la función de dar forma a la estructura y delegación de trabajos según la formación y cargo de los integrantes del departamento de mantenimiento, actualmente no existe una forma correcta u ordenada de realizar los trabajos, todas las delegaciones se hacen de forma oral y como estime conveniente el gerente administrativo. Esto causa que trabajos de alta prioridad queden sin concluir o que demanden más personal de lo necesario.

Estructura actual del departamento de mantenimiento:



El sistema de organización actual, el jefe de mantenimiento cumple la funcionalidad de varios cargos, provocando exceso de carga de trabajo, mala organización de trabajo, no se crean los registros pertinentes de mantenimiento y el departamento no marcha eficientemente.

Entre las funciones actuales del jefe de mantenimiento están:

- Técnico en refrigeración.
- Técnico en electricidad industrial.
- Obras civiles.
- Abastecimiento.
- Administrador de bodega.
- Ayudante.

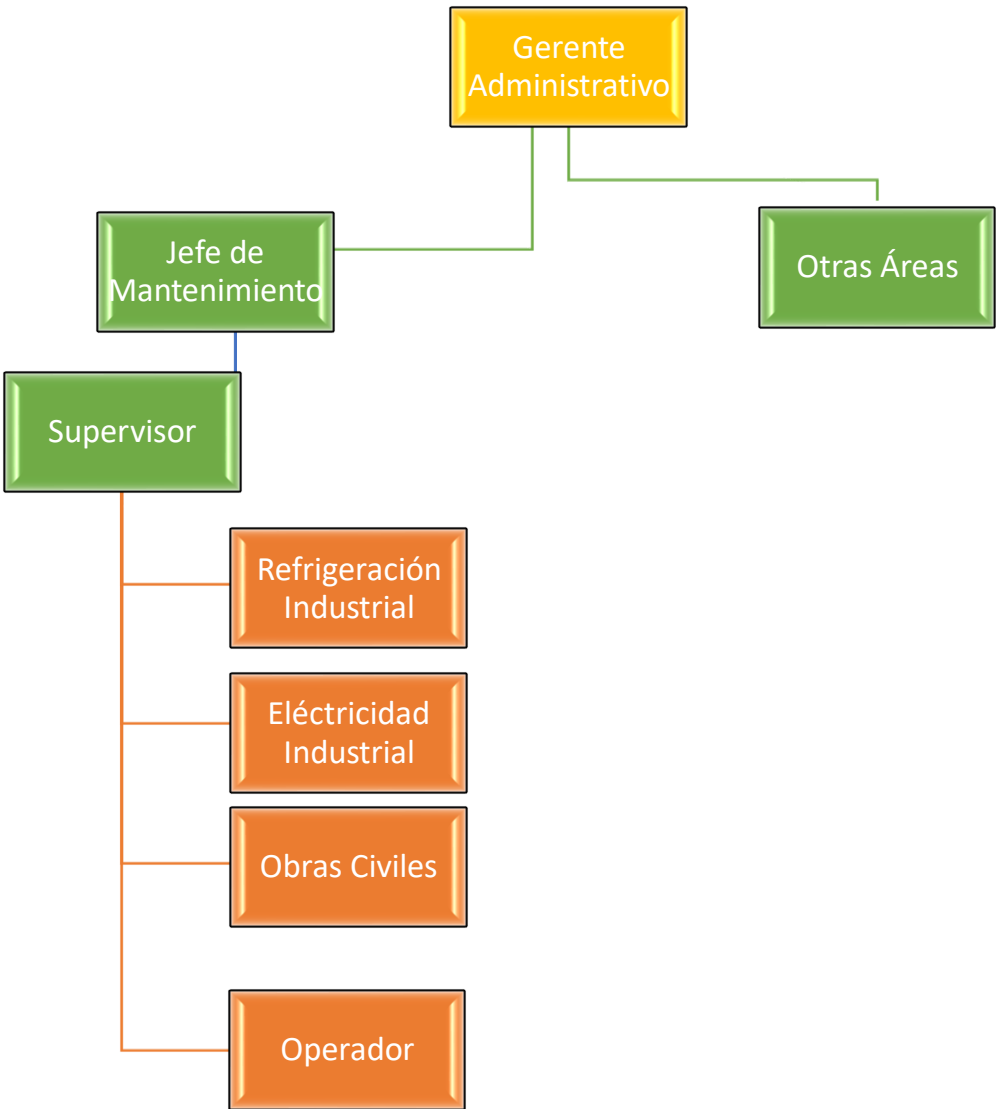
En lo que respecta al eléctrico, por medio de una entrevista informal y observaciones de trabajo en campo, se determinó que no está capacitado para ver conexiones de mando, actualmente su conocimiento alcanza para armar circuitos de fuerza, entre las actividades que desempeña se encuentran:

- Conexiones de circuitos de fuerza.
- Soldadura.
- Fontanería.
- Obra civil
- Ayudante.

Un componente importante para el éxito de cualquier organización es el tipo de estructura que implementa. Por eso, en todo momento deben estar pendientes de las consecuencias de una mala estructura organizativa, ya que esto no sería beneficioso viéndolo desde todas las perspectivas posibles.

La estructura de la organización determina el número de capas de gestión y funcionamiento de los departamentos que interactúan entre sí. La estructura organizacional deficiente puede crear una variedad de problemas, entre estos podemos mencionar la sobre gestión y la falta de comunicación, es decir, con todos y cada uno de los empleados que tengan que ver con la parte administrativa de la empresa.

El organigrama propuesto y sus actividades son las siguientes:



Jefe de mantenimiento

El Jefe de Mantenimiento será responsable de gestionar el mantenimiento global de la empresa, coordinando un grupo de personas calificadas en diferentes tareas para asegurar los planes de mantenimiento preventivo y correctivo de todas las instalaciones de la empresa.

Planificar, coordinar y dar seguimiento al mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos, garantizando el funcionamiento óptimo y adecuado de las instalaciones contribuyendo al cumplimiento de los objetivos estratégicos institucionales.

Actividades

- Mantener comunicación constante con el Coordinador del área en cuanto a las labores que se realizan diariamente.
- Ejecutar las compras de materiales e insumos necesarios para el cumplimiento de las solicitudes de servicio.
- Supervisar y dar seguimiento a los servicios solicitados a los proveedores.
- Responsable de las herramientas de uso común.
- Ordenar y suministrar las herramientas.
- Realizar rutinas diarias de revisión de equipos e instalaciones.
- Evaluar la funcionalidad del programa de control y hacer las actualizaciones necesarias.
- Realizar la contabilización y seguimiento al cumplimiento de las órdenes de servicio.
- Realizar pedidos de repuestos, herramientas y suministros a través de compras.
- Hacer el análisis de datos por mantenimientos y consumos del Proceso.
- Gestionar servicio tercerizados para la reparación de algunos equipos especiales.
- Planear y coordinar la ejecución de los programas de mantenimiento preventivo.
- Controlar y asegurar un inventario de repuestos y suministros.

Supervisor

La mision es supervisar y llevar el control de manera oportuna de la logistica de procedimientos, administrativos y operativos en el departamento de mantenimiento, bajo lineamientos del jefe superior inmediato, a fin de contribuir al cumplimiento del plan operativo del area, coordinando, programando, asignando, ejecutando y controlando las labores propias del proceso de mantenimiento a su cargo, se podra garantizar un buen mantenimiento.

Actividades

- Ejecutar las actividades asignadas, normas y reglamentos, que rigen su área.
- Coordinar, asignar, ejecutar y supervisar la debida ejecución de los programas de mantenimiento correctivo y preventivo que se realizan en los sistemas, maquinarias y equipos del proceso a su cargo.
- Verificar que las instalaciones, materiales y equipos se encuentren en óptimas condiciones.
- Coordinar, asignar y supervisar la reparación, instalación y mantenimiento de instrumentos mecánicos y eléctricos.
- Atender y resolver las consultas que le planteen sus superiores y compañeros relacionados con la actividad a su cargo.
- Velar por la disciplina de su personal y llevar el control de asistencia correspondiente.

Electrico

Realizar trabajo de carácter operativo que exige eficacia en el mantenimiento preventivo y correctivo, referente a todo tipo de instalacion electrica, bajo los lineamientos del jefe superior inmediato, con el proposito de mantener en optimo funcionamiento las instalaciones.

Actividades

- Ralizar trabajos de mantenimiento electricos preventivo y correctivo.
- Hacer instalaciones nuevas y unificar las ya existentes.
- Dar mantenimiento a la planta.
- Revisar y supervisar instalacion electrica de los equipos.
- Realizar otras actividades delegadas por el jefe inmediato en relacion al puesto de trabajo.

Tecnico en refrigeración

Realizar mantenimiento en equipos de refrigeracion y aire acondicionado, de acuerdo a los lineamientos emanados por el jefe superior inmediato, con el fin de que esten en optimas condiciones.

Actividades

- Dar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de refrigeracion.
- Realizar limpieza general en los evaporados.
- Revisar circuitos electricos y electronicos del equipo.
- Revisar borneras electrica.
- Instalar equipos de refrigeracion y aires acondicionados.
- Reparar condensadores y evaporadores.
- Reparar equipos de refrigeracion.
- Realizar otras actividades delegadas por el jefe superior o inmediato en relacion al puesto de trabajo.

Operador

Mantener un sentido de prevision y seguridad durante todo el proceso de operacion, cuidando los puntos y medidas de seguridad personal.

Actividades.

- Realizar bitacoras de control de temperaturas.
- Registrar la produccion y despacho de hielo durante su turno.
- Registrar oportunamente la informacion acontecida en el turno tal como detenciones, fallas de la maquinaria o eventualidades ocurridas durante el turno.
- Verificar el adecuado funcionamiento de los equipos de refrigeracion, monitoreando presion y nivel de aceite con el fin de detectar probables fallas en el sistema y entregar el turno en óptimas condiciones.
- Mantener el área de trabajo y contenedor de hielo en adecuadas condiciones higiénicas de acuerdo con la política del departamento HACCP de la empresa

Obras civiles

Actividades

- Instalar, mantener y reparar tuberías.
- Inspeccionar y probar sistemas de tuberías para la reparación de fugas y averías.
- Limpiar y despejar cualquier obstrucción en las tuberías de aguas residuales.
- Preparar materiales.
- Soldar.
- Pegar ladrillo y cerámicas.
- Dar mantenimiento a la infraestructura de los Cuarto frio.
- Realizar las actividades delegadas por el jefe inmediato en relación con el puesto de trabajo.

En el siguiente cuadro basado en las actividades propuestas se especifica el personal necesario para que las labores de mantenimiento marchen adecuadamente.

Tabla N°2. Personal propuesto

CARGO	PERSONAL	AREA
Jefe de Mantenimiento	1	Administrativa
Supervisor	1	Administrativa
Técnico Eléctrico	1	Electricidad Industrial
Técnico en Refrigeración	1	Refrigeración
Operador de Hielera	3	Operadores
Fontanero	1	Obra Civil

Fuente: Propia

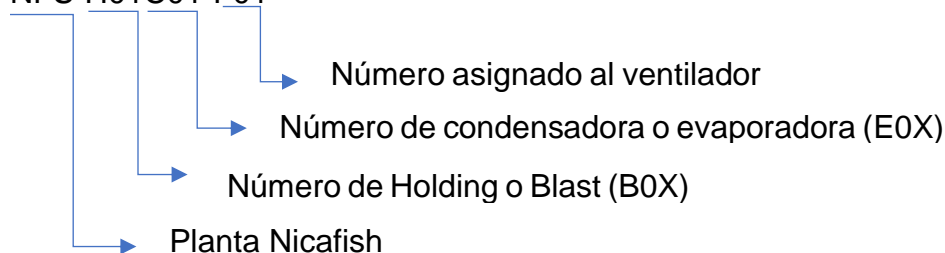
5.2 Codificación de equipos

Como segunda instancia se realiza la codificación de los equipos. Este paso es muy importante ya que así podemos identificar cada uno de ellos e incluso algunos de sus componentes.

La codificación aporta información significativa de la maquina como puede ser área de trabajo, el tipo de maquina, ubicación etc.

La leyenda de la codificación propuesta para los cuartos es la siguiente:

NFS-H01C01-F01



Para las hieleras:

NFS-IM01-C01-NS20T

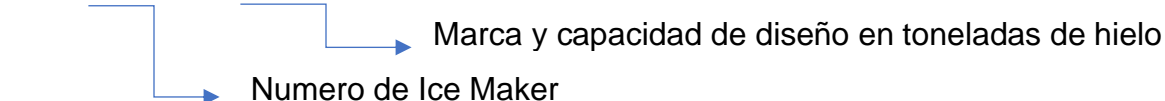


Tabla N°3. Codificación de equipos, ver Anexo II

UBICACIÓN	EQUIPO	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE
Water Holding 1	Condensador	NFS-H01C01	KRACK	HTSD1500LPMFHA	1040712201867450
	Evaporador	NFS-H01E01	KRACK	MK34E-315-BMM T	MY18G053406
	Evaporador	NFS-H01E02	KRACK	MK34E-315-BMM T	MY18G053408
Water Holding 2	Condensador	NFS-H02C01	KRACK	HTSD0750LPMEFA	1040717201867470
	Evaporador	NFS-H02E01	KRACK	MK34E-315-BMM T	MY18G053405
Water Holding 3	Condensador	NFS-H03C01	KRACK	HTSD2200LPMJHA	1040719201867500
	Evaporador	NFS-H03E01	KRACK	MS34E-602-CMM T	MY18G053402

Fuente: propia

5.3 Actividades y procedimientos para el mantenimiento a equipos Water Holding y Blast Freezer

5.3.1 Lubricación.

La función principal del aceite es la de lubricar dos superficies que están en movimiento, una con relación a la otra, reduciendo la fricción entre ellas, para evitar su desgaste. En refrigeración es necesario para una operación adecuada del compresor.

El conocimiento de las características de los aceites para refrigeración incumbe principalmente a los fabricantes de equipo, en este caso **Bitzer y Copeland**, que son las marcas de compresor presentes en NICAFISH, Sin embargo, es importante para los técnicos en refrigeración, comprender los principios básicos de selección de aceites, para que puedan resolver los problemas que pudieran resultar, por no usar los aceites adecuados en las instalaciones de refrigeración.

Un buen aceite para refrigeración debe reunir las cualidades que a continuación se enlistan.

- Mantener su viscosidad a altas temperaturas.
- Mantener buena fluidez a bajas temperaturas.
- **Ser miscible con los refrigerantes a las temperaturas de trabajo.**
- Tener buena (alta) capacidad dieléctrica.
- No tener materia en suspensión.
- No debe contener ácidos corrosivos o compuestos de azufre.
- No formar depósitos de cera a las bajas temperaturas del sistema.
- No dejar depósitos de carbón al entrar en contacto con superficies calientes dentro del sistema.
- No contener humedad.
- No formar espuma.

Ser química y térmicamente estable en presencia de refrigerantes, metales, aislamientos, empaques, oxígeno, humedad y otros contaminantes.

Actualmente en la planta NICAFISH el tema de lubricación no ha sido tomado profesionalmente, en lo que respecta al cambio de aceite a sus equipos se hace hasta que el aceite se aprecie de color amarillento, siendo esta una práctica no profesional.

Copeland Discus Colombia propone que el cambio de aceite a sus compresores puede ser cada 2 años, y teniendo un criterio conservador aconseja hacer test de acidez semestralmente tomando en cuenta que sus compresores funcionen 24/7. Esta práctica permite tener un ahorro considerable en la compra de lubricantes y aprovechar al máximo sus propiedades.

Según los datos de placa en estos equipos, considerando la aplicación y el tipo de refrigerante recomienda usar aceite POE.

Tomando en cuenta las recomendaciones se propone utilizar aceite POE 32, realizar pruebas de acidez semestralmente y para tener un criterio estrictamente conservador se recomienda hacer el cambio de aceite anualmente.

Pasos para el cambio de aceite.

- Cierre de la válvula de paso manual que comunica el separador de aceite con el Carter del compresor.
- Cierre de la válvula de paso de la línea líquido y conexión del juego de manómetros en la válvula rotolock de succión del compresor.
- Se enciende equipo para almacenar refrigerante y cuando las presiones de succión llegan a cero, se procede a enroscar por completo el vástago de la válvula rotolock de succión del compresor y se apaga.
- Se procede a cerrar la válvula de descarga.
- Para hacer el drenaje del aceite se verifica que la presión no suba, si esto ocurre se debe purgar un poco.
- A continuación, se quita el tapón de drenado y se drena el aceite.
- Reemplaza o limpia el filtro de aceite.
- Hacer vacío al compresor por la válvula de presión de baja para una mayor seguridad de evitar contaminantes en el sistema.
- Por la diferencia de presión el aceite será absorbido por el cárter del compresor.

- Cargar aceite hasta que el nivel esté a $\frac{3}{4}$ del visor.
- Abrir válvulas de succión, líquido y descarga.
- Encender compresor, verificar nivel y presión de aceite.

Este proceso aplica tanto para los compresores Copeland Discus que contienen unidades Water Holding y los compresores Bitzer instalados en las unidades Blast Freezer, puesto que todos son compresores semi-herméticos con diseños altamente similares.

5.3.2 Verificación de filtros deshidratadores.

Un filtro deshidratador está diseñado para mantener seca la mezcla de refrigerante y aceite, adsorbiendo los contaminantes líquidos disueltos, tales como humedad y ácidos; también, para retener por medio de filtración todas las partículas sólidas que estén siendo arrastradas a través del sistema por la mezcla de aceite-refrigerante.

Cuando cambiar un filtro deshidratador

El cambio del filtro se da cuando haya una caída de presión arriba del límite recomendado, cuando el desecante se haya saturado de humedad, cuando se haya abierto el sistema por alguna falla en el compresor o la tubería presentase una ruptura total dejando expuesto el sistema.

Por otra parte, es norma que los filtros deshidratadores también deban de cambiarse cada que se abra el sistema por cualquier razón.

En la siguiente tabla se muestran las caídas de presión máximas en PSI recomendadas a través de los filtros deshidratadores de la línea de succión y línea de líquido, para instalación permanente o temporal.

REFRIG.	TIPO DE INSTALACION	LINEA DE SUCCION						LINEA DE LIQUIDO					
		TEMPERATURA DE EVAPORACION (°C)						TEMPERATURA DE CONDENSACION (°C)					
		-40	-30	-20	-10	0	10	30	35	40	45	50	55
R-12	Temporal	---	2.5	3.5	5.2	7.3	10.7	12.2	12.7	13.4	14.5	15.8	18.0
	Permanente	---	0.8	1.2	2.0	3.0	4.2	5.0	5.3	5.6	6.1	6.7	7.6
R-22 / R-502	Temporal	2.5	4.0	6.2	8.6	12.0	20.0	18.4	20.3	22.5	24.7	27.7	32.0
	Permanente	0.8	1.5	2.5	3.5	5.0	7.0	7.8	8.4	9.2	10.2	11.3	12.7
R-134a	Temporal	---	3.5	5.0	7.5	10.0	17.0	16.0	18.0	19.0	20.0	24.0	28.0
	Permanente	---	1.0	2.0	3.0	4.5	6.0	7.0	7.5	8.0	8.5	10.0	10.5

Figura 9, (Caída de presión máxima recomendada en filtros deshidratadores)

5.3.3 Revisión de parámetros eléctricos

En los parámetros eléctricos es fundamental asegurarse que estos están en los rangos adecuados para asegurar el correcto funcionamiento del equipo, entre estos destacan intensidad (corriente) y tensión (voltaje).

Medición de intensidad (amperaje)



Figura 10, (Medición de parámetros eléctricos)

Es el flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material. En los equipos trifásicos se debe medir la intensidad o corriente que consume el equipo en pleno funcionamiento y compararse con sus datos de placa y así verificar el amperaje en cada fase. *Solo basta con medir con la pinza amperimétrica.*

Medición de tensión (voltaje)

La tensión nominal de estos equipos es 460V, el voltaje real se permite un error $\pm 5V$

- Un juego de tres cables que entran, y un juego de tres cables que salen. Los terminales en que los cables entrantes están unidos y estarán etiquetados como L1, L2 y L3, o Línea 1, Línea 2 y Línea 3. Los terminales de los cables salientes tienen etiquetas diferentes: T1, T2 y T3, o Carga 1, Carga 2 y Carga 3. Cada alambre lleva una fase de la corriente trifásica, y los números designan la fase actual. Por ejemplo, L1 y T1 llevan la primera fase.

- Coloca una punta del multímetro en L1 y la otra en L2. Espera a que el multímetro muestre el voltaje. Haz la misma prueba entre L1 y L3, y entre L2 y L3. La lectura del voltaje debe ser la misma para cada prueba.
- Coloca las puntas del multímetro en T1 y T2. El voltaje debe ser 0. Haz pruebas similares entre T1 y T3 y entre T2 y T3. Todas deben leer cero voltios.
- Mueve la palanca del interruptor de desconexión a la posición de "encendido". Prueba entre las puntas T1 y T2. El voltaje debe ser el mismo que la prueba para L1 y L2. Repite las pruebas entre T1 y T3 y entre T2 y T3. El voltaje no debe variar que más de unos pocos voltios en cualquier prueba.

La corriente trifásica de un convertidor de fase rotativo puede tener una fase con una tensión diferente de los otros dos. Esta tensión también variará en condiciones de carga, tales como cuando el motor está en marcha, esto es normal.

5.3.4 Revisión de Contactos y Conexiones Eléctricas

- Se deben revisar el o los tableros mensualmente para ver el estado de los protectores; si éstos presentan rasgos de calentamiento, desprendimiento, daños de partes o situaciones similares, debe solicitarse la asistencia de personal especializado.
- Verificar que los interruptores termomagnéticos no tengan falso contacto en las barras de alimentación, que no presenten calentamiento excesivo y que accionen correctamente, si alguno presenta estas anomalías deben reajustar los terminales de montaje y si persiste ser reemplazado.
- Verificar voltaje y corriente en la entrada y salida del interruptor principal.
- Verificar el estado general de los cables, que no presenten deterioro por recalentamiento, si esto se presenta cortar la alimentación eléctrica y reemplazar.
- Estas actividades incluyen la revisión de los terminales en borneras, contactores, protectores térmicos, fusibles, bobinas, protectores de fase, circuito de mando y control para verificar si dichos contactos están bien ajustados y no presentan oxido.
- Cuando los circuitos presentan juego en los contactos deben ser reajustados, si los terminales, borneras, conectores de gaveta, están en presencia de oxido, este deberá

ser removido en caso de ser permitido, de modo contrario dichos terminales y conexiones deberán ser reemplazadas.

- Verificar que el centro de carga del equipo no se encuentre expuesto a exceso de humedad (encharcamiento) y que la barra de drenaje en el equipo no se encuentre obstruida o deteriorada.

5.3.5 Inspección Mecánica del Compresor.

- Observar detalladamente las juntas soldadas y atornilladas del compresor.
- Detectar ruidos no comunes en el funcionamiento, ya que esto puede significar el inicio de un problema mayor.
- Revisar el anclaje del compresor. Ver que los muelles no estén fracturados o completamente rotos.
- Identificar formaciones de oxido.

4.4.5 Limpieza en evaporadores y condensadores

Evaporador

Defrost es el proceso mediante el cual el equipo hace el proceso de desescarche en el evaporador, esta escarcha o formaciones de hielo se debe a la humedad que se le extrae al producto y en gran medida a la humedad que entra al cuarto al momento de ser abierto.

El defrost puede ser llevado mediante un proceso de gas caliente o resistencias instalas en el evaporador, todos los cuartos en NICA FISH hacen este proceso atreves de resistencias

Es necesario revisar periódicamente el estado de las resistencias que hacen que el deshielo sea efectivo.

- Revisar las conexiones eléctricas y ajustar contactos.
- Revisar el correcto funcionamiento de los contactores.
- Verificar voltaje.
- Verificar corriente.

El serpentín deberá limpiarse con agua. En caso de haber presencia de grasa, es posible aplicar un desengrasante biológico. Es importante no esculpir con trapos, debido a que se puede dañar el aleteado del evaporador.

La limpieza de serpentines deberá hacerse en un periodo no mayor a 6 meses, debido a que no todo el hielo es retirado en el proceso de desescarche.

Procedimiento para la limpieza del evaporador.

- Verificar que a la enfriadora no le llegue corriente eléctrica, esto es para evitar una descarga eléctrica.
- Con la ayuda de una hidro-lavadora enjuague el serpentín de la enfriadora, cerciorándose de que la presión utilizada no dañe o maltrate el serpentín de la enfriadora, si la presencia de hielo no es tan abundante basta con rociar agua hasta derretir el hielo.
- Revise todo el cableado y aislamiento.
- Revisar el correcto funcionamiento de los motores fan, puede verificar el flujo de aire con un anemómetro para identificar fallas en las aspas o motores.
- Limpiar la bandeja de drenado y revisar el tubo de drenaje no esté obstruido de hielo.

Condensador

Por el hecho de quedar más expuesto, el condensador uno de los principales componentes de un sistema de refrigeración está sujeto a la acumulación de impurezas, como polvo, hojas, insectos, papeles que impiden el flujo de aire.

El condensador sucio representa un aumento de consumo de energía y pérdida de capacidad de intercambio de calor, reduciendo así el poder de refrigeración. Estas suciedades que van acumulando también ocasionan el aumento de la temperatura de condensación.

Limpieza del condensador

Para remover las impurezas es necesario tener bastante cuidado. Estas deben ser retiradas con agua o aire comprimido. Jamás deben ser utilizados productos químicos que contengan cloro, cabe resaltar que la suciedad acumulada en el ventilador de la unidad condensadora va exigiendo siempre más esfuerzo del motor, que trabajará sobrecargado y consumirá más energía.

Actividades para el mantenimiento preventivo.

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CUARTOS FRIOS	
UNIDAD EVAPORADORA Y CONDENSADORA	
Actividades de mantenimiento	Frecuencia
Inspección de nivel de aceite	Semanal
inspección de fan	Quincenal
medición de presión y temperatura en todo el sistema	
medición de sobrecalentamiento	
Revisión de parámetros eléctricos y verificación de resistencia	Mensual
revisión de aislamiento térmico	Bimensual
verificación de filtros y chequeos de válvulas	
inspección mecánica del compresor	Semestral
limpieza de serpentines	
prueba de acidez	
limpieza de filtro de aceite	Anual
cambio de aceite	

5.4 Actividades y procedimientos para el mantenimiento a evaporadoras de hieleras

5.4.1 Lubricación

El fabricante proporciona una lista de referencia de los lubricantes recomendados, el reductor de engranajes y otros componentes son fabricados para condiciones específicas de operación de lubricantes. Es esencial que se usen los lubricantes adecuados.

North Star recomienda que solo se utilice aceite ISO 460 PAG, para su reductor de velocidad y solo aceite 80W-90 MIN para ser utilizado en el reductor central superior. El fabricante es consciente de que estos lubricantes no están disponibles en todas partes, por lo cual hace referencia a los siguientes lubricantes comerciales:

- Los lubricantes no son recomendaciones exclusivas. Al elegir el lubricante asegúrese que cumpla las especificaciones correctas.
- Desde marzo de 2011 hasta la fecha, los reductores de velocidad se llenan de fábrica con Mobil Glygoyle ISO 460 (PAG Oil).
- Los Aceites AGMA 8C y AGMA8S (ISO-VG 680) son recomendados en lugares donde la temperatura ambiente no supere los 38°C.
- Los lubricantes de la serie Lubriplate PGO FLG son lubricantes de grado alimenticio registrados con NFS H-1
- **No mezcle diferentes tipos de aceite, si cambia a un tipo diferente se requerirá un procedimiento de lavado adecuado.**

5.4.2 Procedimiento de Cambio de Aceite

No mezcle diferentes tipos de aceite, North Star recomienda que solo use aceite ISO 460 PAG en el reductor de velocidad, y aceite 80W-90 MIN en el reductor de engranaje central, si no se cuenta con estos lubricantes usar su equivalente en el mercado nacional.

Al cambiar por tipos de aceite similares, la carcasa debe drenarse completamente antes de llenarla con el nuevo tipo de lubricante.

Se debe tener especial cuidado a la hora de cambiar de un tipo de lubricante a uno diferente. Generalmente, alrededor del 15% del aceite permanece en la carcasa después de drenarlo. Por lo tanto, con sólo drenar el antiguo tipo de aceite del reductor y volver a llenarlo con el nuevo tipo de aceite se creará una emulsión, evitando así el rendimiento óptimo del nuevo tipo.

Para lograr un rendimiento óptimo del reductor de engranaje:

- Drene el tipo de aceite antiguo del reductor mientras el aceite aún esté caliente. Si queda aceite en el reductor, extraiga la mayor cantidad posible con una manguera de vacío.
- Vuelva a llenar el reductor con el nuevo tipo de aceite. Ejecute el generador de hielo o solamente el rotor durante cuatro horas como máximo.
- Drene el aceite antiguo del reductor mientras aún está caliente. Si queda aceite en el reductor, extraiga la mayor cantidad posible con una manguera de vacío.
- Vuelva a llenar el reductor con aceite nuevo (el nuevo tipo). En este momento, puede que quede en el sistema de 2 a 3% del aceite inicial. Ejecute el rotor durante al menos cuatro horas y hasta 24 horas si es posible. Tome una muestra del aceite para realizar una prueba. Si el aceite está claro y brillante y no hay emulsión visible, puede que sea posible saltar los pasos finales y simplemente iniciar la operación normal. Sin embargo, si el aceite no está claro y hay emulsión visible, se recomienda una purga adicional como se describe a continuación.
- Vuelva a drenar el aceite antiguo del reductor mientras aún está caliente.
- Vuelva a llenar el reductor con aceite nuevo (el nuevo tipo) y ejecute el rotor durante al menos cuatro horas. Tome una muestra del aceite y observe si hay emulsión o desechos. Si el aceite está claro y brillante (a simple vista es aceptable) continúe la operación.

Rellenado de aceite.

- El reductor de velocidad NS cuenta con aceite de fábrica, será necesario verificar periódicamente los niveles para descartar fugas.
- En el caso de la hilera ICEUPS se está utilizando aceite mineral en su reductor de velocidad, esto presenta un riesgo en las normas de salubridad de la empresa.
- El reductor del engranaje superior del equipo, retire el tapón de llenado (ver dibujo 4000-P4 en Anexo VI) y llenar con el aceite Lubriplate APG 80W-90 (recomendado por North Star) o su equivalente en el mercado nacional. Si no se observa en la mirilla el nivel de aceite, retire el tapón de llenado y llenar hasta que el aceite aparezca cerca de la apertura.
- Retire cualquier rastro de aceite de la superficie del tambor.

No llene en exceso el reductor de engranaje superior central. El llenado en exceso puede ocasionar que el aceite fluya sobre el aro de retención del cojinete dentro del reductor, que penetre a través de la grasa del cojinete superior hasta llegar al generador de hielo.

Los fabricantes recomiendan los siguientes intervalos de cambio de aceite, en condiciones normales de trabajo

- El aceite lubricante debe cambiarse en ambos reductores al final de las **250h** de operación.
- Los lubricantes de base mineral deben cambiarse cada 6 meses o **2500h** de funcionamiento, lo que ocurra primero.
- Los lubricantes sintéticos deben cambiarse después de **6000-8000h** de trabajo o 18-24 meses, lo que ocurra primero.

Bajo condiciones severas como cambios bruscos de temperatura, choques térmicos, ambientes húmedos, sucios y/o corrosivos, puede ser necesario cambiar el aceite con mayor frecuencia.

El sellador Permatex™ Form-A-Gasket 2 se usa para sellar el roscado en la carcasa del engranaje superior central y el retenedor del cojinete. También se usa para crear un sello entre el tubo de protección contra salpicaduras de agua y el rotor, asimismo entre la carcasa del piñón y la carcasa del engranaje superior central.



Figura 11 (sellador Permatex 2)

5.4.3 Cojinetes y rodamientos

La grasa es una de grado alimenticio de alto rendimiento, especialmente formulada para la lubricación de los cojinetes de precisión, que funcionan a temperaturas moderadas y bajas, se caracterizan por excelente estabilidad mecánica, su alta resistencia al agua y su estabilidad de oxidación extremadamente alta. Estas cualidades proveen a la grasa una vida de servicio extendida.

La vida útil esperada para los cojinetes superiores e inferiores es de cinco a siete años, pero puede acortarse debido a las condiciones hostiles de funcionamiento real.

ICEUPS y North Star recomiendan que el reemplazo de cojinetes después de cinco años de funcionamiento; dentro de este período de tiempo los cojinetes no necesitan ser lubricados.

El FahrenheitTM 800 Bearing Gel (clasificado en NLGI N°2 y H1) se usa para empaquetar la ranura circular en la parte superior del rotor para evitar que ingrese la humedad en el reductor de engranaje superior central de la hilera ICEUPS. Para un correcto funcionamiento se debe verificar el lubricante en esta ranura y agregar lubricante adicional anualmente según sea necesario.

Este lubricante también se usa como cobertura de protección anticorrosión para las partes anexas como ejes enrolladores, ranuras del chavetero, superficies maquinadas en la carcasa del eje del piñón, superficies maquinadas en la carcasa del engranaje superior central y otros componentes de ajuste a presión.

La falla de los cojinetes dará como resultado una deficiente eliminación de hielo, incluso los eliminadores de hielo podrían rayar la superficie de congelamiento. Debe verificarse frecuentemente la condición de los cojinetes, si se detecta algún juego, el cojinete debe ser reemplazado.

5.4.4 Corrosión

Es necesario la inspección periódica de los componentes del generador de hielo, incluyendo la superficie de congelamiento, es la forma más simple de descubrir corrosión en sus primeras etapas.

El acero inoxidable generalmente no presenta oxidación. Sin embargo, puede aparecer oxidación si las superficies o los componentes de acero inoxidable se contaminan con herramientas y equipos de acero no inoxidable durante el transporte o la instalación. También puede aparecer oxidación si hay agentes corrosivos presentes en el agua que ingresa en el generador de hielo. La superficie de congelamiento de acero inoxidable puede limpiarse con lija de arena fina o cepillo metálico de acero inoxidable para eliminar toda contaminación producida por la oxidación.

Actualmente el agua que alimenta la planta NICAFISH proviene de un pozo propiedad de la empresa, el único tratamiento con el que cuenta es la adición de cloro por parte de HACCP. El tratamiento con cloro no es suficiente para mejorar la calidad del agua, ya que esta también presenta arrastre de minerales.

Los sedimentos suspendidos en el agua se impregnan rápidamente en la superficie de la máquina, esto puede causar obstrucción en las boquillas y costras en la superficie de congelamiento.

El agua de buena calidad producirá hielo en escamas subenfriado de alta calidad que provee una excelente capacidad de enfriamiento. El agua de baja calidad dará como resultado una pobre eliminación de hielo de la superficie de congelamiento.

5.4.5 Limpieza

Limpieza exterior

Limpie el exterior de los generadores de hielo con agua y jabón líquido, seque con un paño limpio, en el modelo M40 puede aplicar producto para encerado de fibra de vidrio.

Limpieza interior

Dependiendo de la calidad del suministro de agua entrante, todos los fabricantes de hielo pueden experimentar una acumulación de escamas en la superficie de congelación que puede afectar el proceso de remoción de hielo. Si bien la superficie de congelación se puede limpiar con un removedor químico o comercial, puede consultarse con HACCP cuál puede ser el químico más adecuado.

Un método mucho más simple y seguro es el uso de lana de acero de grado grueso (paste de alambre). Para limpiar la superficie de congelación, la lana de acero se coloca frente a las herramientas de eliminación de hielo. Para realizar la operación el contenedor de hielo deberá estar vacío o bien colocar un recipiente que atrape cualquier contaminación que pueda introducirse en el hielo.

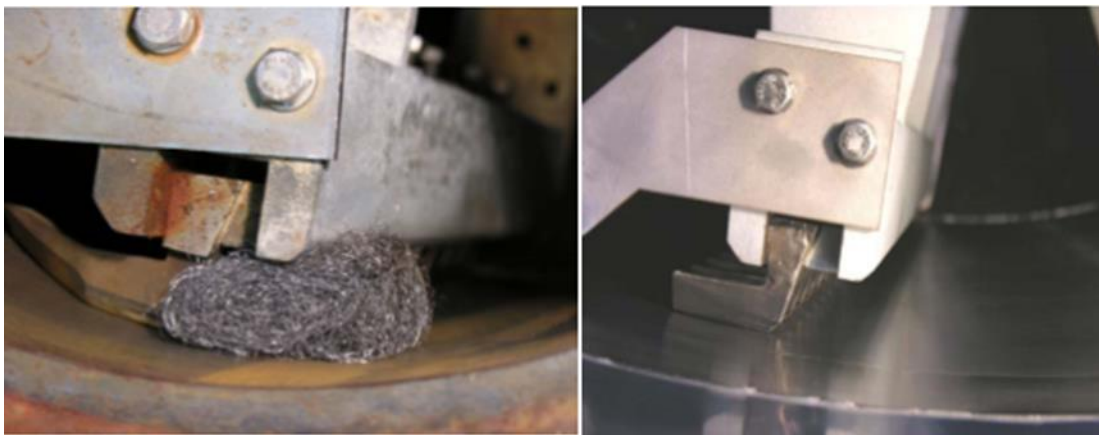


Figura 12, (Limpieza de superficie de congelamiento)

Los fabricantes recomiendan seguir siempre estas reglas a la hora de limpiar el interior del generador de hielo.

- No deje la solución de limpieza sobre las superficies del generador de hielo durante más de 20 minutos sin enjuagarla completamente con agua.
- No use los productos de limpieza que tienen una fuerte reacción al acero al carbono, al acero inoxidable, al latón, al bronce, al caucho o a las superficies galvanizadas. Todos estos componentes están ubicados en el tanque de agua del generador de hielo o el sistema de distribución de agua.
- No use cloro ni cloruros. El cloro o los cloruros aumentarán la corrosión del agua y también pueden incrementar el índice de corrosión por picadura en la superficie de congelamiento.
- **El refrigerante debe bombearse hacia afuera del generador de hielo antes de limpiar las superficies interiores.**
- Use jabón, detergente o solución de amoníaco diluido (1%) en agua caliente limpia. Aplíquelo con un cepillo suave (plástico o cerdas naturales) luego enjuague completamente con agua limpia.
- **Use un solvente incombustible y no tóxico para retirar aceite o grasa.** Después de retirar el aceite o la grasa, use jabón, detergente o solución de amoníaco diluido (1%) en agua caliente limpia. Aplíquelo con un cepillo suave (plástico o cerdas naturales) luego enjuague completamente con agua limpia y seque con aire presurizado.
- Empaque la virulana de acero inoxidable gruesa (#3) frente a las herramientas para eliminar hielo y luego ejecute el generador de hielo sin refrigeración. El agua ayudará a retirar el sarro de la virulana de acero inoxidable y de la superficie de congelamiento. Use una pantalla o un filtro en el tanque de agua para evitar que ingrese sarro o desechos a la bomba de agua. Limpie periódicamente el tanque de agua removiendo el sarro o los desechos. La virulana de acero inoxidable debe moverse o reemplazarse cada una o dos horas de ejecución hasta que la superficie de congelamiento esté limpia.
- Para la eliminación de costras empaque la virulana de acero inoxidable gruesa frente a las herramientas para eliminar hielo y luego ejecute el generador de hielo sin refrigeración. El agua ayudará a eliminar los contaminantes adheridos a la superficie de congelamiento.

- Limpie periódicamente el tanque de agua removiendo la oxidación o los desechos. La virulana de acero inoxidable debe moverse o reemplazarse cada una o dos horas de ejecución hasta que la superficie de congelamiento esté limpia.

5.4.6 Retorno de aceite.

El retorno de aceite en los sistemas con refrigerantes de halocarbono es un proceso continuo. Se debe controlar diariamente verificando el nivel de aceite en el compresor y observando el flujo a través del vidrio visor en la tubería de retorno de aceite. Si no se observa flujo por el vidrio visor, se debe limpiar el purgador en esta tubería, esta operación requerirá de un técnico especialista en estos sistemas de refrigeración.

4.5.7 Recomendaciones del fabricante para los eliminadores de hielo.

Las paletas sobre la superficie de congelamiento deben tener una profundidad máxima de 0.030" (0.76mm) y los bordes deben ser filosos y no dentados. Las herramientas para eliminar hielo pueden dañarse si el espacio de la superficie de congelamiento es muy pequeño y si las herramientas entran en contacto con la superficie de congelamiento.

La separación mínima recomendada para los fabricantes del hielo en acero inoxidable, es 0.020" (0.51m m). Si el ajuste de la separación de la herramienta del retiro del hielo es necesario, siga los pasos:

1. Asegúrese de que la superficie de congelamiento del generador de hielo esté seca y por encima del punto de congelamiento.
2. Gire el rotor sobre toda la superficie de congelamiento y busque un espacio ajustado para cada bloque de la herramienta para eliminar hielo. Tenga en cuenta la ubicación de cada espacio ajustado en el manual o algún otro registro de servicio para futuras referencias.
3. Designe el bloque de la herramienta para eliminar hielo a ajustarse. Ubique el brazo del rotor en la ubicación del espacio ajustado para el bloque de esa herramienta. Desajuste todos los pernos de 1/4" en el bloque de la herramienta. Ajuste la posición vertical del

bloque de la herramienta hacia arriba o hacia abajo en 1/4" si están comenzando a aparecer hendiduras bajo las paletas de la herramienta para eliminar hielo.

4. Enrosque los pernos de 3/8" en el bloque designado de la herramienta para eliminar hielo hasta que la misma llegue a la superficie de congelamiento y los pernos de 3/8" estén firmes.
5. Ajuste los pernos de 1/4" de forma uniforme en el bloque designado de la herramienta.
6. Con un calibre, verifique el espacio en el borde de las paletas. - Si el espacio es inferior al recomendado, repita el proceso retirando los pernos de 3/8". Ajuste los pernos de bloqueo de 1/4" (barras de bloqueo) luego ajuste los pernos de 3/8" hasta que quede el espacio recomendado. - Si el espacio es mayor que el recomendado, desajuste los pernos de 1/4" y ajuste los de 3/8".
7. Repita los pasos 3 a 6 hasta que cada bloque de la herramienta para eliminar hielo esté establecido en el espacio recomendado en su respectivo espacio ajustado en el tambor
8. Asegúrese de que todos los pernos de 3/8" y 1/4" estén ajustados a una torsión de 20pies-lbs (27Nm).
9. El arado de hielo superior debe tener el mismo espacio en la paleta superior de la herramienta para eliminar hielo con el rotor centrado en la ventanilla.
10. El arado de hielo inferior debe tener un espacio de 0.010" a 0.040" (0.25mm a 1.02mm) entre la paleta del arado que se mantiene en el recipiente de agua inferior y en el ángulo.

5.4.8 Rutina de Mantenimiento

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO HIELERA	
UNIDAD EVAPORADORA	
Frecuencia	Actividades de mantenimiento
DIARIO	Drene el tanque de agua y rellene con agua dulce. En caso de estar funcionando la máquina de hielo, jale el tubo vertical y permita que el nivel de agua drene hasta el nivel superior de la carcasa de la bomba. Asegúrese de lavar cualquier residuo o partícula en el tanque
	Inspeccione el nivel de sal en el tanque de alimentación, agregue sal cuando sea necesario. Use solo sal extra gruesa (Cloruro de Sodio).
	Inspeccione el visor de la línea de retorno de aceite para asegurarse que el filtro no esté obstruido. Limpie el filtro si es necesario. Se requiere un técnico en refrigeración.
SEMANTAL	Inspeccione el sistema de circulación de agua y verificación de boquillas Inspeccione el sistema de circulación de agua, verifique que no haya fugas en las juntas y/o tubos rotos, limpie los anillos de agua y verifique que no haya boquillas obstruidas, drene el tanque de reposición de agua y rellene con agua dulce en caso de usar ablandadores.
	Óxido o costra en superficie de congelación

SEMANAL	Compruebe si hay incrustaciones o óxido en la superficie de congelación del evaporador. Esto debe tener una frecuencia mensual, la acumulación de óxido y costras dependerá de la calidad del agua sinistrada al equipo
	Revisar caja de engranajes, se debe chequear el nivel de aceite en la caja reductora, usar la mirilla ubicada en dicha caja. Asegúrese de que no haya acumulación de agua en él. Si hay acumulación de agua, el aceite flotara sobre el agua y parecerá tener demasiado aceite. Drenar el agua y el aceite, rellenar de ser necesario.
MENSUAL	Inspeccione si hay incrustaciones de minerales u oxido en la superficie del evaporador. Limpiar si es necesario.
	Inspeccione si hay incrustaciones o escamas en el tanque de agua. Limpie si es necesario
	Verifique filtros de agua.
TRIMESTRE	Revisión de fugas de aceite en el reductor, chequear las juntas y retenedores, rellene de ser necesario
SEMESTRAL	Sustituir rodamientos en barredor de hielo (modelo ICEUPS)
	Cargue de aceite la caja reductora de ser necesario.
	Verificar cojinetes superiores y juegos de engranajes.
	Revisión de superficie de congelación.
ANUAL	Revisar correa de transmisión. Asegurarse que ésta no esté holgada, picada, y/o estirada. Cambiar con una frecuencia anual.
	Hacer cambio de aceite con una frecuencia anual, reemplazar sellos mecánicos si es necesario de preferencia usar MOBIL PGO 460 Oil.
	Inspeccionar las válvulas de flotación, detecte fugas o daños.

ANUAL	Inspeccionar la condición y la separación de las herramientas separadoras de hielo. Ajuste o reemplace las herramientas.
	Inspeccionar la ranura circular en la parte superior del rotor para lubricante, lubricar con Fahrenheit 800 Bearing Gel, o su equivalente.
LUSTRO	Reemplazo de rodamientos del rotor.
	Revisión de Piñón y anillos de retención.

5.5 Mantenimiento a Unidades Condensadora.

En la unidad condensadora se encuentra el corazón del sistema, pues es donde está ubicado el compresor, la unidad condensadora de la hielera North Star contiene un compresor Bitzer de 70hp y la ICEUPS un HANBELL de 60hp ambos de tornillo.

5.5.1 Compresores BITZER y HANBELL

Válvulas de alivio de presión

La válvula de alivio tiene una diferencia de presión de respuesta de 28 bar en el compresor bitzer y de 25 en el compresor hanbell. La válvula no requiere mantenimiento. sin embargo, la apertura repetida de la válvula debido a condiciones de funcionamiento anormales puede dar lugar a fugas constantes. consecuencias de la temperatura de descarga. Revisar y reemplazar la válvula en este caso.

Válvula solenoide y cierre de aceite.

Para verificar la válvula solenoides de aceite durante un paro de planta una válvula solenoide de aceite o una válvula de cierre de aceite cerrada, no debe dar paso al aceite por ende no debe verse un flujo de aceite en el visor.

Interruptor de flujo de aceite.

Prueba de funcionamiento:

- El compresor ya debe estar en funcionamiento más de un minuto.
- Desconecte la corriente de la válvula solenoide de aceite.
- Después de un máximo de 5 segundos, el control de flujo de aceite debe apagar el compresor.

También se debe revisar el control eléctrico. El mal funcionamiento también podría dañar los componentes del control eléctrico.

Rodamiento de rodillos.

Los compresores de tornillo BITZER están equipados con soportes resistentes a la fatiga. por lo tanto, generalmente no es necesario un reemplazo siempre que las aplicaciones se mantengan en condiciones seguras y dentro de los límites de funcionamiento liberados por BITZER.

Wälzlager Roller bearing Palier à roulement	Prüfintervall / Austausch-Intervall Inspection interval / Replacement interval Intervalle de contrôle / Intervalle de remplacement		
Kältemittel Refrigerant Fluide frigorigène	Klimabereich Air conditioning Climatisation	Normalkühlung Medium temperature Réfrigération normale	Tiefkühlung Low temperature Congélation
bei normalem Betrieb	with normal operation	en fonctionnement normal	
R134a	10 000 h / 50 000 h	10 000 h / 50 000 h	—
R404A / R507A / R407C / R22 / NH ₃	10 000 h / 40 000 h	10 000 h / 40 000 h	10 000 h / 50 000 h
Betrieb vorwiegend oberhalb 50°C Verflüssigungstemperatur	predominant operation above 50°C condensing temperature	fonctionnement principalement au-dessous de 50°C température de condensation	
R134a	10 000 h / 40 000 h	10 000 h / 50 000 h	—
R404A / R507A / R407C / R22 / NH ₃	10 000 h / 30 000 h	10 000 h / 40 000 h	10 000 h / 40 000 h

Figura 13, (Periodo de reemplazo de rodamientos según Bitzer)

Inspección de rodamientos de rodillo.

un mantenimiento preventivo, los intervalos de reemplazo del rodamiento también se enumeran en la tabla (recomendación de bitzer). En caso de funcionamiento normal, sin embargo, no se alcanza el potencial de vida útil total de los rodamientos.

Un cambio en el rodamiento podría ser necesario debido a desviaciones en la conducción de las condiciones normales de operación, como falta de aceite, operación en mojado, sobrecalentamiento de la succión o sobrecarga térmica.

Los siguientes puntos también deben ser verificados:

- Dispositivos de protección y todas las piezas de monitoreo del compresor.
- Revise las uniones atornilladas y las conexiones de los cables eléctricos en un ajuste apretado.
- Carga de refrigerante y prueba de estanqueidad.
- Actualizar el protocolo de datos.
- Temperatura de evaporación.
- Temperatura de succión del gas.
- Temperaturas de condensación.
- Temperatura de descarga del gas al final debe estar por encima de la temperatura de condensación máx. 100°C para el R507.
- La temperatura del aceite. 100°C máx.
- Corriente
- voltaje.
- Verifique las conexiones de los cables eléctricos y las uniones atornilladas
- Inspeccionar presiones de alta y baja.
- Compruebe el flujo de aceite después de que el período de tiempo de retardo haya expirado (15 a 20 s después del inicio). Desconecte la válvula solenoide de aceite (por ejemplo, retire el tapón), luego el interruptor debe apagarse en 2 a 3 s.
- La lubricación del compresor debe comprobarse inmediatamente después del arranque.
- El nivel de aceite máximo y recomendado durante el funcionamiento en el rango del visor (el nivel de aceite mínimo se controla mediante un interruptor de nivel de aceite).
- La espuma de aceite se puede generar durante la fase inicial, pero debe reducir después de 2 a 3 minutos. Si no se reduce, esto puede indicar un exceso de líquido en el gas de succión.

5.5.2 Aceite y filtro

El intervalo de inspección y reemplazo depende del nivel de contaminación de todo el sistema. para el filtro de aceite.

Si la caída de presión es mayor a 0,5 bar (7.3psi) en el filtro, el cartucho del filtro debe cambiarse.

Para el compresor Bitzer el cual opera con R507 se recomienda de fabrica utilizar aceite **POE 170**. En el mercado local existe hasta POE 68, por ningún motivo este será sustituto, las propiedades son totalmente diferentes y puede aportar a un desgaste acelerado del equipo.

Para el compresor HANBELL el cual opera con R22, se recomienda aceite mineral 4Gs

Actividades para el mantenimiento preventivo

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO HIELERA	
UNIDAD CONDENSADORA	
Actividades de mantenimiento	Frecuencia
Inspección de nivel de aceite	Semanal
Inspección de aislamiento	Quincenal
Inspección de fans	
Inspeccionar presiones de succión y descarga	
Medición de sobrecalentamiento	
Inspección de conexiones eléctricas.	Mensual
Inspeccionar válvula ckeck	Semestral
Inspeccionar válvula solenoide de aceite	
Inspeccionar válvula de cierre de aceite	
Inspeccionar interruptor de flujo de aceite	
Inspeccionar filtro de aceite	
Inspección de serpentín	
Verificación mecanica	
Prueba de acidez al aceite	
Inspección de retenedores	Anual
Inspección de válvula de alivio	
cambio de aceite	

5.6 Mantenimiento de Chiller

Mantenimiento del sistema

Para asegurar la operación apropiada y obtener la máxima capacidad evitando daños al sistema, se deben programar inspecciones periódicas y asegurarse de seguirlas. Los siguientes puntos se mencionan como guía y deben ser usados durante la inspección, combinados con las prácticas actuales eléctricas y de refrigeración para asegurar un rendimiento libre de problemas.

Panel eléctrico de control

Peligro de choque eléctrico. Apague toda la corriente antes de continuar con el servicio. Es necesario desenergizar el panel, antes de hacer cualquier servicio dentro de la unidad. Antes de intentar un servicio en el panel de control, es recomendable que se familiarice con el diagrama eléctrico de manera que entienda la operación del chiller. Los componentes eléctricos no requieren normalmente mantenimiento que no sea revisar y apretar las conexiones de los cables.

Filtros secadores

Un filtro secador está instalado en el circuito de refrigeración y debe reemplazarse cada vez que se encuentre un diferencial de presión excesivo a través del filtro o cuando se vean burbujas en el ojo visor con un subcooling normal. Un filtro obstruido parcialmente, puede causar problemas con el sensor de ausencia de líquido. La caída máxima de presión recomendada a través del filtro cuando la carga de enfriamiento es entre 75% y 100% es de 10 PSI. Si la carga es de 25% a 50% el diferencial no debe ser más de 5 PSI. El filtro secador debe cambiarse también si el indicador de humedad en el ojo visor indica exceso de humedad con el código de colores. Durante los primeros meses de operación puede ser necesario cambiar el filtro si la caída de presión excede los parámetros anteriores.

Para cambiar el filtro, recoja el refrigerante en el compresor, para hacerlo, apague la corriente, instale un puente entre los terminales del protector de baja presión, cierre la válvula de líquido

reinicie el sistema hasta que la presión de baja llegue por debajo del nivel mínimo. Cierre la válvula de succión, remueva y reemplace el filtro, evacue las líneas, abra las válvulas, remueva el puente eléctrico, reinicie y verifique la carga del sistema.

Visor de refrigerante

El ojo visor de refrigerante se debe revisar frecuentemente. Un visor limpio indica una carga de refrigerante adecuada para suministrar la cantidad necesaria de refrigerante a la válvula de expansión. Burbujas de refrigerante durante la operación estable del sistema pueden indicar que el sistema esta corto de refrigerante. Las burbujas también pueden indicar una caída de presión excesiva en la línea de líquido posiblemente debido a un filtro succión o alguna restricción en las líneas de líquido. Si el subcooling está bajo, añada refrigerante hasta que el visor se aclare.

Válvula Termostática de Expansión

La válvula de expansión permite que entre al evaporador la cantidad apropiada de refrigerante, independientemente de la carga en el sistema. Lo hace manteniendo un superheat constante. La válvula se ajusta en fábrica para mantener entre 7°F y 12°F de superheat. De ser necesario ajustar el superheat, remueva la tapa inferior de la válvula para dejar expuesto el tornillo de ajuste. De vuelta al tornillo en el sentido de las manecillas del reloj (cuando mira la válvula desde el tornillo de ajuste) para aumentar el superheat y contrario a las manecillas del reloj para disminuirlo. Permita un tiempo para que el sistema se re balancee antes de reajustar la válvula de nuevo.

La válvula de expansión, como los solenoides no requiere ser reemplazada, pero si se reemplaza, se debe recoger el refrigerante con el mismo procedimiento mencionado en el cambio del filtro secador.

Protección de alta presión

Las unidades tienen instalado un interruptor de alta presión en el circuito de refrigeración. El control está ajustado para abrir a una presión que es generalmente 50 PSI por encima de la

presión de operación del sistema. Si el interruptor se abre, requiere que el técnico revise el sistema antes de reiniciar el interruptor que se hace manualmente.

Evaporador

El evaporador es de tipo placa y está diseñado para proveer una superficie de intercambio extendida, así como también un flujo turbulento de refrigerante a través de él. Normalmente no se requiere servicio en el evaporador. Si el evaporador se tapa, se deberá reemplazar por lo que es muy importante ser muy cuidadoso con la calidad del agua y la limpieza del filtro para evitar que se tape.

Serpentín de condensación

Los serpentines de condensación son enfriados por aire. Están fabricados con tubos de cobre y aletas de aluminio. No se requiere mantenimiento excepto por la limpieza de la basura y suciedad de las aletas exteriores.

Actividades y procedimiento para realizar el mantenimiento del chiller.

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CHILLER	
UNIDAD GENERADORA DE AGUA HELADA	
Actividades de mantenimiento.	Frecuencia
Revisión de la unidad para detectar componentes sueltos o daños, así como fugas de refrigerante	Mensual
Revisión de las protecciones de sobre amperaje	
Revisión y prueba de fugas de refrigerante	
Revisar la caída de presión de las piedras deshidratadoras	
Inspeccionar el aislamiento térmico	Anual
Detalles de pintura, si es necesario	
Revisión de contactores, sustituir en caso de que alguno presente signos de falla u oxido excesivo	
Revisión y reajuste de conexiones de control y fuerza	
Revisión y limpieza del panel de control	
Limpieza de condensador (esto puede ser requerido en más ocasiones), así como peinado, según sea el estado del serpentín	
Reapriete de tornillería en soporte del motor ventilador (FAN).	

5.7 Tiempo propuesto para la realización de tareas

Determinar el tiempo de las tareas de mantenimiento es de suma importancia ya que permite ejercer cierto control sobre el personal y evitar extendidos tiempos de reparación. Estimar este tiempo también ayuda a determinar cuánto tiempo deberá entrar en paro la máquina o equipo para hacer ciertas tareas de mantenimiento.

En este caso las tareas más largas de mantenimiento que requiere paro del equipo se realizarán en el periodo de defrost el cual tiene una duración de 30 minutos, aprovechar este tiempo significaría qué podemos evitar las horas paro del equipo.

El tiempo para el cambio de aceite las unidades condensadoras de las hileras se coordinará con gerencia, puesto que un paro de 2 horas puede repercutir directamente en la línea de proceso

Se llevaron a cabo todas las tareas propuestas para medir el tiempo en qué se efectúa cada una de las actividades de mantenimiento, para finalmente proponer un tiempo óptimo.

Tabla N° 5. Tiempo propuesto para la realización de actividades, ver Anexo III

TIEMPO PROPUESTO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN EQUIPOS WATER HOLDING Y BLAST FREEZER		
ACTIVIDAD	TIEMPO MEDIDO EN MINUTOS	TIEMPO PROPUESTO EN MINUTOS
Inspección del nivel de aceite	10	20
Inspección de FAN	22	30
Medición de presión y temperatura en todo el sistema	26	30
Medición de sobrecalentamiento	12	15
Revisión de parámetros eléctricos y verificación de resistencia	32	40

Tabla N° 5.3 Tiempo requerido para la realización de mantenimiento preventivo a equipos water holding, blast frizer, y máquinas de hielo.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA REALIZACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS WATER HOLDING, BLAST FRIZER, Y MAQUINAS DE HIELO		
LINEA	TIEMPO REQUERIDO A LA SEMANA	DIAS A LABORAR
Holding y Blast	31.5 horas	4
Hielo	27.24 horas	3.5

Tomando en cuenta las actividades de la semana con más actividades a realizar se puede observar que al programar las actividades en semanas consecutivas un solo técnico seria capaz de realizar dichas actividades teniendo una semana laboral de 44 horas, podrá asignarse a manera de apoyo (ayudante) a personal del área de mantenimiento.

5.8 Formatos para el control de Mantenimiento preventivo.


En los siguientes formatos se pretende controlar, registrar y gestionar el mantenimiento preventivo, entre ellos se encuentran: fichas técnicas, órdenes de trabajo, control de cambio de aceite, registro de mantenimiento, control de producción de hielo, rutinas de control y solicitud de mantenimiento. Ver Anexo IV.

Tabla N°6 Ficha técnica

Cuarto frío 1


		INVERSIONES NICAFISH S.A					
		WATER HOLDING					
		FICHA TECNICA					
		UNIDAD CONDENSADORA					
		Código	NFS-H01C01	Versión		Foto del Equipo	
Nombre de Unidad		Unidad Water Holding N° 1					
Marca	KRACK	Modelo	HTSD1500LPMFHA				
Serie	1040712201867450						
Año	12 7 2018	Ubicación	N/D				
Fecha de compra (dia/mm/aaaa)		N/D					
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa)		N/D					
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario				
Datos Técnicos							
Tension	460V	Intensidad	23.60A	Peso	1250 LBS	Carga	74000 BTU/h
Refrigerante	R-507	Temp. Evap	-17°F	PH	3	Capacidad	73432 BTU/h
EQUIPOS UNIDAD CONDENSADORA							
COMPRESOR							
Marca	Copeland Discus	LRA	139A	Tension a 60 Hertz	460V		
Modelo	4DHN63KE-TSK-C05	RLA	26.3A	Tension a 50 Hertz	380-400V		
serie	18G00857R	PH	3	Potencia HP/kW	15HP/11.19kW		
Aceite	POE 125						
FAN							
Marca	US Motors	RLA	1.3A	Tension 50/60 Hertz	460V		
Modelo	K55HXLVP-2649	FLA	3.5A	Potencia HP/kW	1.3HP/0.97kW		
RPM	1650	PH	1	Unidades	4		
IDENTIFICACION FAN							
Nombre	FAN 1	FAN 2	FAN 3	FAN 4			
codigo	NFS-H01C01-F1	NFS-H01C01-F2	NFS-H01C01-F3	NFS-H01C01-F4			
Capacitancia	15 µF	15 µF	15 µF	15 µF			
Nota	Protección termica INS CL B 40°C						
Fabricante	HUSSMAN		Distribuidor	FROZTEC			
Elaboró	Tórrez A, Arriola M						

Fuente: Propia

	UNIDAD EVAPORADORA				
	Water Holding				
	Código	NFS-H01E01	Versión		Foto del Equipo
Nombre de Unidad:		Unidad Water Holding N° 1			
Marca	KRACK	Modelo	MK34E-315-BMM T ST ST ST ST ST		
Serie	MY18G053406				
Año	1/7/2018	Ubicación			
Fecha de compra (dia/mm/aaaa)		N/D			
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa)		29/10/2018			
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario		
Refrigerante		R134a, R404A, R407A, R407C, R407F, R410A, R422D, R448A, R449A, R507 , GLYCOL, BRINE			
Presión de operación		300PSI	Válvula de expansión		SPORLAND EBSSE-6-Z
CIRCUITO DE RESISTENCIA					
Tensión de resistencia	Potencia	PH		Frecuencia	Intensidad (FLA)
460V	8kW	3		60Hz	10.6A
FAN					
Marca	US Motors	RLA		Tensión 50/60 Hertz	460V
Modelo	K55HXPRL-1611	FLA	0.9A	Potencia HP/kW	0.25HP/0.187kW
RPM	1120	PH	1	Unidades	
IDENTIFICACION FAN					
Nombre	FAN 1	FAN 2		FAN 3	FAN 4
codigo	NFS-H01E01-F1	NFS-H01E01-F2		NFS-H01E01-F3	
Capacitancia	7.5µf, 440 VAC	7.5µf, 440 VAC		7.5µf, 440 VAC	
Nota	Protección termica automatica INSUL. CLASS:B AMB.: 40°C				
FABRICANTE	HUSSMAN		Distribuidor	FROZTEC	
Elaboró	Tórrez A, Arriola M				

Fuente: Propia

Tabla N°7. Orden de mantenimiento

		N° 0000001				
Orden de Mantenimiento						
Fecha _____	Hora de Solicitud _____					
Código _____	T. Máquina _____					
Sector _____	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">Parada de Producción</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;"> () Sí </td> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;"> () No </td> </tr> </table>		Parada de Producción		() Sí	() No
Parada de Producción						
() Sí	() No					
Tipo de falla Mecánica <input type="checkbox"/> Eléctrica <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>						
Descripción del Defecto						
Causa de defecto						
Hora que inició la reparacion _____	Hora que finalizó la reparación _____					
Solicitante _____	Técnico _____					

Fuente: Propia

Tabla N°8. Solicitud de mantenimiento

	INVERSIONES NICA FISH SOLICITUD DE MANTENIMIENTO	N° 0000001				
Fecha: _____	Hora de Solicitud _____	Sector _____				
Código _____	T. Máquina _____	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Parada de Producción</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; width: 50%;">() Sí</td> <td style="text-align: center; width: 50%;">() No</td> </tr> </table>	Parada de Producción		() Sí	() No
Parada de Producción						
() Sí	() No					
Tipo de falla Mecánica <input type="checkbox"/> Eléctrica <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>						
Descripción del Defecto						
<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 40%;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 40%;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; margin-top: 5px;"> Solicitante Dpto. Mantenimiento </div>						

Fuente: Propia

Tabla N°9. Control de rutina para cuartos fríos

RUTINA DE CONTROL EN EQUIPOS HOLDING Y BLAST FREEZER

OPERADOR _____

BLAST _____

FECHA _____

HOLDING _____

CONTROL DE TEMPERATURA Y PARAMETROS DEL COMPRESOR							
HORA	TEMP °C	V	A	HORA	TEMP °C	V	A
6:00 a. m.				6:00 p. m.			
7:00 a. m.				7:00 p. m.			
8:00 a. m.				8:00 p. m.			
9:00 a. m.				9:00 p. m.			
10:00 a. m.				10:00 p. m.			
11:00 a. m.				11:00 p. m.			
12:00 p. m.				12:00 a. m.			
1:00 p. m.				1:00 a. m.			
2:00 p. m.				2:00 a. m.			
3:00 p. m.				3:00 a. m.			
4:00 p. m.				4:00 a. m.			
5:00 p. m.				5:00 a. m.			

CONTROL PRESIONES

COMPRESOR 1		
PRESION DE SUCCION	PRESION DE DESCARGA	PRESION DE ACEITE
COMPRESOR 2		
PRESIONDE SUCCION	PRESION DE DESCARGA	PRESION DE ACEITE

Presiones en PSI, tomadas a las 6 pm y 5 am

OBSERVACIONES _____

Fuente: Propia

Tabla N°10. Historial de cambio de aceite

[illegible]

Fuente: Propia

Tabla N°11. Control de rutina de Hielera.



RUTINA DE CONTROL PARA PLANTA DE HIELO NORTH STAR Y ICEUPS

OPERADOR _____

FECHA _____

ACTIVIDADES	REALIZADO	NO REALIZADO
Inspección de boquillas		
Drenaje del tanque		
Limpieza del tanque		
Inspección del nivel de sal		
Inspección del visor de retorno		
Inspección Bomba de Recirculación		
Inspección de aceite		
Inspección de Fans		

Presión de Succión PSI

Presión de Descarga PSI

Presión de tanque inundado PSI

Fuente: Propia

Tabla N°12. Control de producción y despacho de hielo

REGISTRO DE PRODUCCIÓN Y DESPACHO DE HIELO.

FECHA: _____

OPERADOR: _____

HORA DE ENTRADA: _____ HORA DE SALIDA: _____

DESPACHO DE HIELO	NOMBRES	qq DE HIELO	AUTORIZADO
Área de Langosta			
Aserradores			
Astillero			
Corinto			
El Transito			
Empaque			
Gaseado			
Gigante			
Jiquilillo			
La Boquita			
Laguna de Perla			
Langostino			
Lavado de Pescado			
Masachapa			
Mechapa			
Proceso de Pescado			
Purina			
Rama			
Recepción			
San Carlos			
San Juan del Sur			
Valor Agregado			
Total Despachado			
INVENTARIO RECIBIDO	PRODUCCIÓN DEL DIA	PRODUCCIÓN DE LA NOCHE	INVENTARIO ENTREGA

Observaciones _____

Fuente: Propia

Tabla N°13 Formato de registro de mantenimiento.

 <div> REGISTRO DE MANTENIMIENTO HISTORIAL </div>								
ÁREA: _____		MÁQUINA: _____			CODIGO: _____			
FECHA	REPARACIONES EFECTUADAS	REPUESTOS	COSTOS DE REPUESTOS	M.P	M.C	PERSONAL	HORAS LABORADAS	OBSERVACIONES

Fuente: propia

Tabla N°14 Hoja de Inspección de mantenimiento para equipos Water Holding y Blast Freezer

HOJA DE INSPECCION PARA WATER HOLDING Y BLAST FREEZER							
Actividades	Tiempo	Semanal	Quincenal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
INSPECCION DEL NIVEL DE ACEITE							
INSPECCION DE FAN							
MEDICION DE PRESION Y TEMPERATURA EN TODO EL SISTEMA							
MEDICION DE SOBRECALENTAMIENTO							
REVISION DE CIRCUITOS Y PARAMETROS ELECTRICOS							
REVISION DE AISLANTE TERMICO							
VERIFICACION DE FILTROS Y CHEQUEOS DE VALVULAS							
INSPECCION MECANICA DEL COMPRESOR							
LIMPIEZA DE SERPENTINES							
PRUEBA DE ACIDEZ							
CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE							
CAMBIO DE ACEITE							

OBSERVACIONES



Fuente: propia

Tabla N°15 Hoja de Inspección de mantenimiento para evaporadores de hieleras

HOJA DE INSPECCION PARA EVAPORADOR DE HIELERAS							
Actividades	Tiempo	Semanal	Quincenal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
INSPECCIONE EL SISTEMA DE CIRCULACION DE AGUA Y VERIFIQUE BOQUILLAS							
REVISAR NIVEL DE ACEITE EN CAJA DE ENGRANAJES							
REVISAR LINEA DE RETORNO DE ACEITE.							
VERIFIQUE FILTROS DE AGUA							
COMPRUEBE LA ACUMULACION DE ACEITE EN EL EVAPORADOR							
ACUMULACION DE OXIDO EN SUPERFICIE DE CONGELACION							
REVISION DE FUGAS DE ACEITE EN REDUCTOR							
AGREGAR ACEITE A CAJA DE VELOCIDAD SI ES NECESARIO							
VEFICAR COJINETES SUPERIORES Y JUEGO DE ENGRANAJES							
REVISION DE SUPERFICIES DE CONGELACION							
CAMBIO DE ACEITE EN CAJA REDUCTORA							
REVISAR HERRAMIENTAS DE REMOCION DE HIELO, DESGASTE Y SEPARACION							
ROMOCION DE OXIDO/SUCIEDAD/COSTRA EN TAMBOR ACERO INOX							
EMPAQUETAR RANURA DE ENGRANAJE CENTRAL							
SUSTITUIR CORREA DE TRANSMISION							

OBSERVACIONES



Fuente: propia

Tabla N°16 Hoja de Inspección de mantenimiento para condensadores de hieleras




EXPEDIENTE DE MANTENIMIENTO							
Actividades	HR- Rut	Semanal	Quincenal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
INSPECCIONAR NIVEL DE ACEITE							
INSPECCION DE AISLAMIENTO							
INSPECCION DE FANS							
INSPECCIONAR PRESIONES DE SUCCION Y DESCARGA							
MEDICION DE SOBRECALENTAMIENTO							
INSPECCION DE CONEXIONES ELECTRICAS							
INSPECCIONAR VALVULA CKECK							
INSPECCIONAR VALVULA SOLENOIDE DE ACEITE							
INSPECCIONAR VALVULA DE CIERRE DE ACEITE							
INSPECCIONAR INTERRUPTOR DE FLUJO DE ACEITE							
INSPECCIONAR FILTRO DE ACEITE							
LIMPIEZA DE SERPENTIN							
VERIFICACION MECANICA							
PRUEBA DE ACIDEZ AL ACEITE							
INSPECCION DE RETENEDORES							
LIMPIEZA DE VALVULA DE ALIVIO							
CAMBIO DE ACEITE							

OBSERVACIONES



Fuente: propia

Personal Necesario

	1 Persona
	2 Personas
	3 Personas

* Tiempo estimado en minutos

[illegible]

Inicio de Operaciones _____

Revisó

Autorizó

Personal Necesario

- 1 Persona
2 Personas
3 Personas

* Tiempo estimado en minutos



MATENIMIENTO PREVENTIVO HIELERA NORTH STAR NICAFISH				AGOSTO		SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO									
EQUIPO-INSTALACION	ACTIVIDAD	T. ESTIMADO	FRECUENCIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
HIELERA NORTH STAR EVAPORADORA	INSPECCIONE EL SISTEMA DE CIRCULACION DE AGUA Y VERIFIQUE BOQUILLAS	15	SEMANAL																																																				
	REVISAR NIVEL DE ACEITE EN CAJA DE ENGRANAJES	15	SEMANAL																																																				
	REVISAR LINEA DE RETORNO DE ACEITE.	15	SEMANAL																																																				
	VERIFIQUE FILTROS DE AGUA	20	MENSUAL																																																				
	COMPRUEBE LA ACUMULACION DE ACEITE EN EL EVAPORADOR	15	MENSUAL																																																				
	ACUMULACION DE OXIDO EN SUPERFICIE DE CONGELACION	15	MENSUAL																																																				
	REVISION DE FUGAS DE ACEITE EN REDUCTOR	10	TRIMESTRAL																																																				
	AGREGAR ACEITE A CAJA DE VELOCIDAD SI ES NECESARIO	20	SEMESTRAL																																																				
	VEFICAR COJINETES SUPERIORES Y JUEGO DE ENGRANAJES	40	SEMESTRAL																																																				
	REVISION DE SUPERFICIES DE CONGELACION	15	SEMESTRAL																																																				
	CAMBIO DE ACEITE EN CAJA REDUCTORA	35	ANUAL																																																				
	REVISAR HERRAMIENTAS DE REMOCION DE HIELO, DESGASTE Y SEPARACION	25	ANUAL																																																				
	ROMOCION DE OXIDO/SUCIEDAD/COSTRA EN TAMBOR ACERO INOX	120	ANUAL																																																				
	EMPAQUETAR RANURA DE ENGRANAJE CENTRAL	20	ANUAL																																																				
SUSTITUIR CORREA DE TRANSMISION	20	ANUAL																																																					
HIELERA NORTH STAR CONDENSADORA. UNIDAD BITZER DE TORNILLO	INSPECCIONAR NIVEL DE ACEITE	10	SEMANAL																																																				
	INSPECCION DE AISLAMIENTO	10	QUINCENAL																																																				
	INSPECCION DE FANS	10	QUINCENAL																																																				
	INSPECCIONAR PRESIONES DE SUCCION Y DESCARGA	20	QUINCENAL																																																				
	MEDICION DE SOBRECALENTAMIENTO	10	QUINCENAL																																																				
	INSPECCION DE CONEXIONES ELECTRICAS	50	MENSUAL																																																				

Inicio de Operaciones _____

Personal Necesario

- 1 Persona
- 2 Personas
- 3 Personas

Revisó _____

Autorizó _____



MATENIMIENTO PREVENTIVO HIELERA NORTH STAR NICAFISH				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FREBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
EQUIPO-INSTALACION	ACTIVIDAD	T. ESTIMADO	FRECUENCIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
HIELERA ICEUPS	INSPECCIONE EL SISTEMA DE CIRCULACION DE AGUA Y VERIFIQUE BOQUILLAS	15	SEMANAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

Inicio de Operaciones

Personal Necesario

- 1 Persona
- 2 Personas
- 3 Personas

Revisó

Autorizó



5.9 Presupuesto anual de mantenimiento

Este presupuesto descrito a continuación permitirá realizar de manera satisfactoria todas las actividades propuestas y también incluye EPP para el personal

Tabla N°17. Perspectiva Salarial


 PERSPECTIVA SALARIAL ANUAL					
CARGO	SALRIO MENSUAL	SALARIO ANNUAL	PATRONAL 21.5%	AGUINALDO	SUB-TOTAL
Jefe. Mant	C\$ 20,000	C\$ 240,000	C\$ 51,600	C\$ 20,000	C\$ 331,600
Supervisor	C\$ 15,000	C\$ 180,000	C\$ 38,700	C\$ 15,000	C\$ 248,700
T. Refrigeración	C\$ 13,000	C\$ 156,000	C\$ 33,540	C\$ 13,000	C\$ 215,540
Electrico	C\$ 10,000	C\$ 120,000	C\$ 25,800	C\$ 10,000	C\$ 165,800
Operaddor 1	C\$ 9,000	C\$ 108,000	C\$ 23,220	C\$ 9,000	C\$ 149,220
Operaddor 2	C\$ 9,000	C\$ 108,000	C\$ 23,220	C\$ 9,000	C\$ 149,220
Operaddor 3	C\$ 9,000	C\$ 108,000	C\$ 23,220	C\$ 9,000	C\$ 149,220
Obra civil	C\$ 7,600	C\$ 91,200	C\$ 19,608	C\$ 7,600	C\$ 126,008
				TOTAL	C\$1,535,308

Tabla N°18 Equipo de protección personal para la ejecución de actividades


 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL EPP			
CANTIDAD	DESCRIPCION	P.UNITARIO	IMPORTE
18	Lentes de protección	C\$ 34	C\$ 612
12	Guantes de protección Kimberly Clark	C\$ 66	C\$ 793
12	Guantes de cuero manga corta	C\$ 85	C\$ 1,020
2	Guantes dieléctricos	C\$ 2,550	C\$ 5,100
4	Calzado de seguridad	C\$ 900	C\$ 3,600
8	Cascos	C\$ 170	C\$ 1,360
36	Tapones para oído	C\$ 14	C\$ 504
6	Chalecos reflectores	C\$ 78	C\$ 468
6	chalecos de seguridad	C\$ 850	C\$ 5,100
SUB-TOTAL			C\$ 18,557
I.V.A			C\$ 2,783.56
TOTAL			C\$ 21,340.60

Tabla N°19. Herramientas requeridas para la implementación del plan



 HERRAMIENTAS			
CANTIDAD	DESCRIPCION	P. UNITARIO	IMPORTE
2	Manómetro para gas R507	C\$1,500.00	C\$ 3,000
1	Termómetro de aguja	C\$1,730.00	C\$ 1,730
1	anemómetro	C\$1,608.00	C\$ 1,608
1	Bomba de mochila	C\$2,000.00	C\$ 2,000
20	Brochas	C\$ 50.00	C\$ 1,000
1	Correa de transmisión	C\$ 300.00	C\$ 300
2	Llave ratchet para refrigeración	C\$ 150.00	C\$ 300
6	Juego de destornilladores	C\$ 180.00	C\$ 1,080
SUB-TOTAL			C\$ 11,018
I. V. A			C\$ 1,652.7
TOTAL			C\$12,670.7

Tabla N°20 Insumos requeridos para la Implementación del plan

<div>  INSUMOS </div>				
CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	P. UNITARIO	IMPORTE
4	Unidades	Cinta Foam	C\$ 132	C\$ 526.20
6	Metros	Armaflex 2 1/8	C\$ 100	C\$ 600
6	Metros	Armaflex 1 3/8	C\$ 80	C\$ 480
12	Galones	Líquido para limpiar serpentín	C\$ 600	C\$ 7,200
3	Unidades	Pintura Fast Dry en spary	C\$ 90	C\$ 270
4	Galones	Jabón líquido industrial	C\$ 150	C\$ 600
4	Unidades	Rodamientos 6206 z	C\$ 700	C\$ 2,800
10	Unidades	Paste	C\$ 8	C\$ 80
10	Kit	Test de acidez	C\$ 670	C\$ 6,700
5	Galones	Desengrasante	C\$ 200	C\$ 1,000
12	Galones	Aceite POE 32	C\$ 2,200	C\$ 26,400
6	Galones	Aceite POE 170	C\$ 6,800	C\$ 40,800
8	Galones	Aceite PAG 460	C\$ 2,450	C\$ 19,600
6	Galones	Aceite 4GS	C\$ 700	C\$ 4,200
5	Unidades	Limpiador de contacto Eléctrico	C\$ 340	C\$ 1,700
7	Unidades	Cilindro Refrigerante R507	C\$ 6,038	C\$ 42,267.68
2	Unidades	cilindro Refrigerante R22	C\$ 2,235	C\$ 4,469.42
10	Unidades	Tape eléctrico	C\$ 130	C\$ 1,300
3	Unidades	Tape vulcanizado	C\$ 200	C\$ 600
6	Unidades	Spray W40	C\$ 220	C\$ 1,320
6	Unidades	Permatex 2	C\$ 145	C\$ 870
6	galones	Aceite Lubriplate APG 80W-90	C\$ 800	C\$ 4,800
3	Unidades	FahrenheitTM 800 Bearing Gel	C\$ 615	C\$ 1,845
36	Unidades	Paste de alambre (virulana)	C\$ 12	C\$ 432
50	unidades	Terminales de gaveta	C\$ 0.5	C\$ 25
			SUB TOTAL	C\$170,885.30
			I.V.A	C\$ 25,632.80
			TOTAL	C\$196,518.10

En la proyección anual tenemos que tomar en cuenta que nos encontramos en un mercado cambiante y generalmente los precios tienden a subir. Al incrementar los precios de insumos, herramientas y equipos influyen directamente en el presupuesto.

Es importante prever estos incrementos, eso garantiza que se realicen todas las actividades programadas sin afectar el presupuesto.

Tabla N°21. Incrementos para cubrir alzas de precio


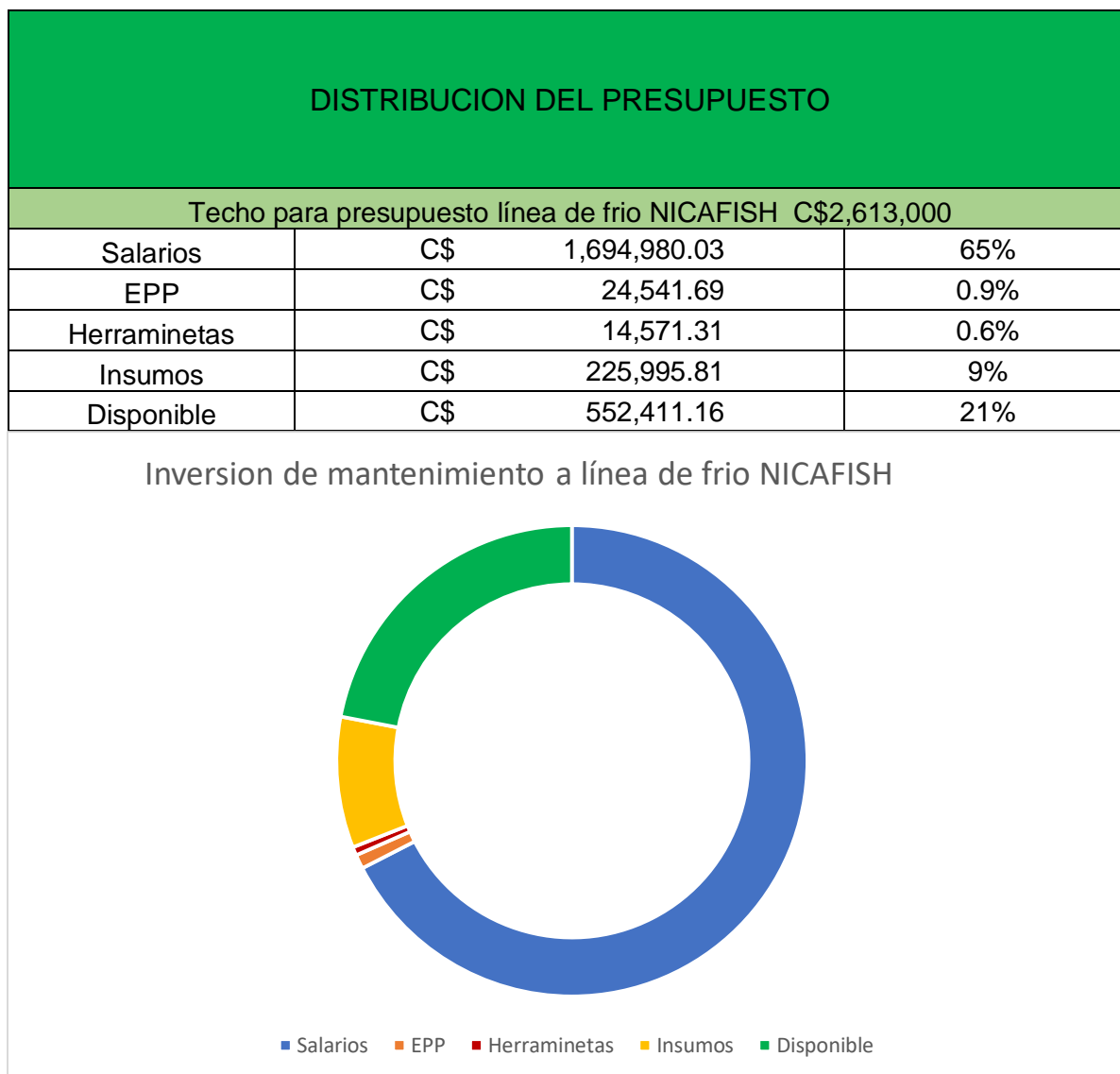
 INCREMENTOS			
COSTO	JUSTIFICACION	% DE INCREMENTO	SUBTOTAL PRESUPUESTADO
Salarial	Incremento salarial	10.40%	C\$ 1,694,980.03
EPP	Mercado cambiante	15%	C\$ 24,541.69
Herramientas	Mercado cambiante	15%	C\$ 14,571.31
Insumos	Mercado cambiante	15%	C\$ 225,995.81
TOTAL			C\$ 1,960,088.84

Tabla N°22. Distribución del presupuesto



6. Conclusiones

Se propone una mejor forma de organizar y establecer las tareas de cada puesto laboral para tener un mejor flujo de trabajo, optimizando las cargas de trabajo y los posibles tiempos de paro destinados a reparaciones de mantenimiento correctivo.

Este plan de mantenimiento fue diseñado con base en las recomendaciones que dan los fabricantes de los equipos para realizar mantenimiento preventivo, también ayudado por la experiencia y observaciones que los mecánicos hacen acerca del funcionamiento de los mismos, con el fin de lograr determinar el intervalo de revisión de cada unidad.

Se elaboraron formatos como: fichas técnicas, control de ordenes de trabajo, controles y reportes de mantenimiento, que el mecánico, supervisor o gerente de mantenimiento pueden llevar de una forma adecuada.

Efectuar una correcta aplicación del programa de mantenimiento y mejorarlo en el transcurso de su aplicación, logrará que los equipos que conforman la línea frigorífica cumplan con su vida útil y exista el mínimo de paros para reducir los costos de mantenimiento a causa de la disminución de mantenimientos correctivos.

Se estimó un presupuesto anual acorde las actividades a realizar, esto permitirá al departamento de mantenimiento coordinar los pedidos con el área de gerencia, solicitando anticipadamente los desembolsos, logrando realizar en tiempo y forma las actividades programadas.

7. Recomendaciones

- Sustituir los sellos mecánicos de la caja reductora de la hielera ICEUPS.
- Instalar techo de resguardo donde se encuentra las hieleras, esto impedirá que la radiación solar incida directamente sobre los Ice Maker, también protegiéndolas de oxido y humedad.
- Instalar ablandadores de agua para atrapar los minerales disueltos en el agua, esto ayudara a mantener limpias las superficies de congelamiento.
- Reinstalar el sistema de mando del Ice Maker ICEUPS.
- Capacitar a todo el personal, en temas de mantenimiento, refrigeración y electricidad industrial.
- Llenar los formatos de mantenimiento.
- Iniciar un sistema de inventario.
- Analizar y proponer posibles cambios que permitan mejorar el plan para el siguiente periodo.

8. Bibliografía

- Anonimo. (2010). *Importancia del Mantenimiento Industrial dentro de los Procesos de Producción*. Colombia. Recuperado el 19 de Mayo de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4587110>.
- Bitzer. (25 de julio de 2019). *Bitzer*. Obtenido de www.bitzer.com
- Carrier. (2018). *AcuaSmart*. Brazil.
- Cengel, Y. A. (2012). Termodinámica. En Y. A. Cengel, *Termodinámica* (pág. 622). Mexico D.F: McGraw Hill.
- Claus Borgnakke, R. E. (2013). Fundamentals of Thermodynamics. En C. B. Sonntag, *Fundamentals of Thermodynamics* (pág. 437). Michigan: Aptara.
- Emerson. (28 de Julio de 2019). *Emerson Copeland*. Obtenido de www.emerson.com
- Gildar Doyanez. (s.f.). Recuperado el 15 de Abril de 2019, de <https://www.gildardoyanez.com/refrigerantes/hfc/>
- Guarrido, S. G. (2003). Organización y Gestión Integral del Mantenimiento. En S. G. Guarrido, *Organización y Gestión Integral del mantenimiento* (pág. 1). Madrid: Díaz de Santos, S.A.
- Gutiérrez, A. M. (2009). Mantenimiento, Planeación, ejecución y control. En A. M. Gutiérrez, *Mantenimiento, Planeación, ejecución y control* (pág. 38). Mexico, D.F: Alfa Omega Grupo Editor, S.A.
- Parraga Nuñez, M. C. (2008). *Organización, Integración y Control del Mantenimiento*. Venezuela, Zulia, Maracaibo. Recuperado el 19 de Mayo de 2019, de <https://es.scribd.com/doc/47367383/ORGANIZACION-DE-MANTENIMIENTO>
- Sena Regional. (s.f.). Recuperado el 15 de Abril de 2019, de Sena Regional: <http://senarefrigerantes.blogspot.com/2007/11/refrigerantes-cfc.html>
- Star, N. (20 de Julio de 2019). *North Star Ice*. Obtenido de www.northstarice.com
- Yañez, G. (25 de 08 de 2019). *Bohn Mexico*. Obtenido de <http://bohnmxico.blogspot.com/2017/12/subenfriamiento-en-el-sistema-de.html>

9. Glosario

Mantenimiento: acto o efecto de mantener medidas necesarias para la conservación o permanencia de alguna cosa o de una situación.

Componente: ingenio esencial para el funcionamiento de una actividad mecánica, eléctrica o de otra naturaleza física que conjugado a otros crean el potencial de realizar un trabajo.

Equipo: conjunto de componentes interconectados con que realiza materialmente una actividad de una instalación.

Defecto: ocurrencia que no impide su funcionamiento, sin embargo, puede a corto o largo plazo acarrear su indisponibilidad.

Falla: ocurrencia que impide su funcionamiento.

Mantenimiento preventivo: todos los servicios de inspección sistemáticas, ajustes, conservación y eliminación de defectos, buscando evitar fallas.

Mantenimiento correctivo: todos los servicios ejecutados en los equipos con fallas.

Confiabilidad: probabilidad de un equipo cumpla su función prevista, bajo condiciones de uso determinadas en un periodo establecido.

Diagnóstico: es el proceso de análisis que permite determinar el estado de los equipos.

Disponibilidad: probabilidad de que el activo se encuentre en estado de funcionar en un tiempo dado.

Overhaul: significa reacondicionar o reconstruir con partes nuevas un equipo o maquinaria.

HP: caballos de fuerza.

Acopio: es el proceso de acumulación en grandes cantidades.

Armaflex: es una protección térmica para las tuberías y conexiones de cobre que junto con la cinta plástica ayudan a que no penetre el calor de la temperatura ambiente generando ahorro de energía y desempeño del equipo.

Refrigerante: es un producto químico que se utiliza para intercambiar calor

Manómetro: es un instrumento de medición que sirve para medir la presión de fluidos contenidos en recipiente cerrados.

Rodamiento: es un elemento mecánico que reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a este, sirviendo de apoyo y facilitando su desplazamiento.

Serpentín: Se denomina serpentín o serpentina a un tubo de forma frecuentemente espiral.

Válvula: dispositivo que regula el paso de líquido o gases en uno o varios tubos o conductos.

Acidez: término que indica la cantidad de ácido en una sustancia. Un ácido es una sustancia química que emite iones de hidrógeno en el agua y forma sales cuando se combina con ciertos metales.

Amperímetro: Amperímetro es un aparato o instrumento que permite medir la intensidad de corriente eléctrica.

EPP: equipo de protección personal

Emulsión: La emulsión es un proceso que consiste en la mezcla de dos líquidos diferentes que no se puedan mezclar, es decir, que sean inmiscibles entre sí.




Anemómetro: el anemómetro o anemógrafo es un aparato meteorológico utilizado para medir la velocidad del viento

10. Anexo

Anexo I. Aplicación móvil para calcular subenfriamiento y sobrecalentamiento

SuperheatCalc

Suction Line Temp	Liquid Line Temp
50 Deg F	100 Deg F
Low-Side Pressure	High-Side Pressure
30 psig	250 psig
<input type="checkbox"/> Dew Point	<input type="checkbox"/> Bubble Point



Current Refrigerant : R507A

CALCULATE

Superheat/Difference	Subcooling
55.17 Deg F	2.3 Deg F

Negative value indicates that the target superheat is greater than the actual superheat

Anexo II. Tabla de codificación de equipos

Tabla N°4. Codificación de equipos

UBICACIÓN	EQUIPO	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE
Water Holding 1	Condensador	NFS-H01C01	KRACK	HTSD1500LPMFHA	1040712201867450
	Evaporador	NFS-H01E01	KRACK	MK34E-315-BMM T	MY18G053406
	Evaporador	NFS-H01E02	KRACK	MK34E-315-BMM T	MY18G053408
Water Holding 2	Condensador	NFS-H02C01	KRACK	HTSD0750LPMEFA	1040717201867470
	Evaporador	NFS-H02E01	KRACK	MK34E-315-BMM T	MY18G053405
Water Holding 3	Condensador	NFS-H03C01	KRACK	HTSD2200LPMJHA	1040719201867500
	Evaporador	NFS-H03E01	KRACK	MS34E-602-CMM T	MY18G053402
Water Holding 4	Condensador	NFS-H04C01	KRACK	HTSD0750LPMEFA	1040712201867450
	Evaporador	NFS-H04E01	KRACK	MK34E-315-BMM T	MY18G053407
Water Holding 5	Condensador	NFS-H05C01	RUSSEL L	DCD15L44-G	W07K40431503001
	Evaporador	NFS-H05E01	KRACK	UEU4-851-G	W07K4431504001
Blast 1	Condensador	NFS-B01C01	KRACK	CPD-0540-L4M-133DE	MY18G053401
	Evaporador	NFS-B01E01	KRACK	SV34E-1530-CMM T	MY18G053404
Blast 2	Condensador	NFS-B02C01	ColdFlow	CCSAOBZ-3000404-507L2D	2588296014/0415
	Evaporador	NFS-B02E01	KRACK	SM34E-1070-CM	MY15D034323
Blast 3	Condensador	NFS-B02C01	ColdFlow	CCSAOBZ-3000404-507L2D	2588296014/0416
	Evaporador	NFS-B03C01	KRACK	SM34E-1070-CM	MY15D034327
North Star	Condensador	NFS-IM01-C01-NS20T	Inter Frio	IFACC10406	M18C1265553
	Evaporador	NFS-IM01-E01-NS20T	North Star	M40	L-117759-13
ICE UPS	Condensador	NFS-IM02-C02-IU15T			
	Evaporador	NFS-IM02-E02-IU15T			

Anexo III. Tiempo Propuesto para la realización de actividades

Tabla N° 5. Tiempo propuesto para las actividades de cuarto frío

TIEMPO PROPUESTO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN EQUIPOS WATER HOLDING Y BLAST FREEZER		
ACTIVIDAD	TIEMPO MEDIDO EN MINUTOS	TIEMPO PROPUESTO EN MINUTOS
Inspección del nivel de aceite	10	20
Inspección de FAN	22	30
Medición de presión y temperatura en todo el sistema	26	30
Medición de sobrecalentamiento	12	15
Revisión de parámetros eléctricos y verificación de resistencia	32	40
Revisión de aislante térmico	16	25
verificación de filtros y chequeos de válvulas	13	20
Inspección mecánica del compresor	12	20
Limpieza de serpentines	40	30
Prueba de acidez	17	20
Cambio de filtro de aceite	11	-
Cambio de aceite	34	30

Tabla N°5.1. Tiempo propuesto para las actividades en condensadoras de hieleras

TIEMPO PROPUESTO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN UNIDADES CONDENSADORAS DE ICE MAKER		
ACTIVIDAD	TIEMPO MEDIDO EN MINUTOS	TIEMPO PROPUESTO EN MINUTOS
Inspeccionar nivel de aceite	6	10
Inspección de aislamiento	4	10
Inspección de fans	6	10
Inspeccionar presiones de succión y descarga	25	20
Medición de sobrecalentamiento	12	10
Inspección de conexiones eléctricas	46	50
Inspeccionar válvula ckeck	2	5
Inspeccionar válvula solenoide de aceite	4	5
Inspeccionar válvula de cierre de aceite	4	5
Inspeccionar interruptor de flujo de aceite	4	5
Inspeccionar filtro de aceite	16	20
Limpieza de serpentín	68	40
Verificación mecánica	13	15
Prueba de acidez al aceite	21	20
Inspección de retenedores	26	30
Inspección de válvula de alivio	29	20
Cambio de aceite	150	90


Tabla N°5.2. Tiempo propuesto para las actividades en evaporadoras de hieleras

TIEMPO PROPUESTO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN UNIDADES EVAPORADORAS DE ICE MAKER		
ACTIVIDAD	TIEMPO MEDIDO EN MINUTOS	TIEMPO PROPUESTO EN MINUTOS
Inspeccione el sistema de circulación de agua y verifique boquillas de irrigacion	7	15
Revisar nivel de aceite en caja de engranajes	7	15
Revisar línea de retorno de aceite	4	15
Verifique filtros de agua	15	20
Compruebe la acumulación de aceite en el evaporador	6	15
Acumulación de oxido en superficie de congelación	7	15
Revisión de fugas de aceite en reductor Principal	9	10
Agregar aceite a caja de velocidad si es necesario	15	20
Verificar cojinetes superiores y juego de engranajes	35	40
Revisión de superficies de congelación	8	15
Cambio de aceite en la caja reductora	30	35
Revisar herramientas de remoción de hielo, desgaste y separación	19	25
Remoción de oxido/suciedad/costra en tambor acero inox	127	120
Empaquetar ranura de engranaje central	16	20
Sustituir correa de transmisión	16	20

Anexo IV. Fichas técnicas


Cuarto frio 2

		INVERSIONES NICA FISH S.A					
		WATER HOLDING					
		FICHA TECNICA					
		UNIDAD CONDENSADORA					
		Código	NFS-H02C01		Versión		Foto del Equipo
Nombre de Unidad		Unidad Water Holding					
Marca	KRACK	Modelo	HTSD0750LPMEFA				
Serie	1040717201867470						
Año	17 7 2018	Ubicación	CUARTO 2				
Fecha de compra (dia/mm/aaaa)		N/D					
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa)		N/D					
Garantía en meses		N/D		Placa de Inventario			
Datos Técnicos							
Tension	460V	Intensidad:	23.14-35A	Peso	1250Lbs	Carga	37000 BTU/h
Refrigerante	R-507	Temp. Evap	-17°F	PH:	3	Capacidad	41511 BTU/h
EQUIPOS UNIDAD CONDENSADORA							
COMPRESOR							
Marca	Copeland Discus	LRA	83A	Tension a 60 Hertz	460V		
Modelo	3DB3F33KE-TFD-C01	RLA	16.1A	Tension a 50 Hertz	380-420V		
serie	18G0050R	PH	3	Potencia HP/kW	7.5HP/5595kW		
Aceite	POE 125						
FAN							
Marca	US Motors	RLA	1.3A	Tension 50/60 Hertz	460V		
Modelo	K55HXLVP-2649	FLA	3.5A	Potencia HP/kW	1.3HP/0.97kW		
RPM	1650	PH	1	Unidades	4		
IDENTIFICACION FAN							
Nombre	FAN 1	FAN 2		FAN 3		FAN 4	
codigo	NFS-H02C01-F1	NFS-H02C01-F2		NFS-H02C01-F3			
Capacitancia	15 µF	15 µF		15 µF			
Nota	Protección termica INS CL B 40°C						


		UNIDAD EVAPORADORA			
		Water Holding			
		Código	NFS-H02E01	Versión	
Nombre de Unidad		Unidad Water Holding			
Marca	KRACK	Modelo	MK34E-315-BMM T ST ST ST ST ST		
Serie	MY18G053405				
Año	1/7/2018	Ubicación			
Fecha de compra (dia/mm/aaaa)		N/D			
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa)		29/10/2018			
Garantía en meses		N/D	Placa de inventario		
Refrigerante		R134a, R404A, R407A, R407C, R407F, R410A, R422D, R448A, R449A, R507 , GLYCOL, BRINE			
Presión de operación		300PSI	Válvula de expansión		SPORLAND EBSSE-6-Z
CIRCUITO DE RESISTENCIA					
Tensión de resistencia		Potencia	PH	Frecuencia	Intensidad (FLA)
460V		8kW	3	60Hz	10.6A
FAN					
Marca	US Motors	RLA		Tensión 50/60 Hertz	460V
Modelo	K55HXPRL-1611	FLA	0.9A	Potencia HP/kW	0.25HP/0.187kW
RPM	1120	PH	1	Unidades	4
IDENTIFICACION FAN					
Nombre	FAN 1	FAN 2	FAN 3	FAN 4	
código	NFS-H02E01-F1	NFS-H02E01-F2	NFS-H02E01-F3		
Capacitancia	7.5µf, 440 VAC	7.5µf, 440 VAC	7.5µf, 440 VAC		
Nota	Protección térmica automática INSUL. CLASS:B AMB.: 40°C				
FABRICANTE	HUSSMAN		Distribuidor	FROZTEC	
Elaboró	Tórrez A, Arriola M				


Cuarto frio 3

		INVERSIONES NICAFISH S.A					
		WATER HOLDING					
		FICHA TECNICA					
		UNIDAD CONDENSADORA					
		Código	NFS-H03C01		Versión		
		Foto del Equipo					
Nombre de Unidad		Unidad Water Holding N°3					
Marca	KRACK	Modelo	HTSD2200LPMJHA				
Serie	1040719201867503						
Año	19 7 2018	Ubicación	CUARTO 6				
Fecha de compra (dia/mm/aaaa)		N/D					
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa)		N/D					
Garantía en meses		N/D		Placa de Inventario			
Datos Técnicos							
Tension	460V	Intensidad:	46.60-70A	Peso	1575Lbs	Carga	60000 BTU/h
Refrigerante	R-507	Temp. Evap	-37°F	PH:	3	Capacidad	53455 BTU/h
EQUIPOS UNIDAD CONDENSADORA							
COMPRESOR							
Marca	Copeland Discus	LRA	187A	Tension a 60 Hertz		460V	
Modelo	4DJNF76KE-TSK-CC05	RLA	33	Tension a 50 Hertz		380-420V	
serie	18F02581R	PH	3	Potencia HP/kW		22HP/16.4KW	
Aceite	POE 115						
FAN							
Marca	US Motors	RLA	1.3A	Tension 50/60 Hertz		460V	
Modelo	K55HXLVP-2649	FLA	3.5A	Potencia HP/kW		1.3HP/0.97kW	
RPM	1650	PH	1	Unidades		4	
IDENTIFICACION FAN							
Nombre	Código	capacitancia		Nota			
FAN 1	NFS-H03C01-F1	15 µf		Protección termica INS CL B 40°C			
FAN 2	NFS-H03C01-F2	15 µf		Protección termica INS CL B 40°C			
FAN 3	NFS-H03C01-F3	15 µf		Protección termica INS CL B 40°C			
FAN 4	NFS-H03C01-F4	15 µf		Protección termica INS CL B 40°C			
FAN 5	NFS-H03C01-F5	15 µf		Protección termica INS CL B 40°C			
FAN 6	NFS-H03C01-F6	15 µf		Protección termica INS CL B 40°C			



	UNIDAD EVAPORADORA				
	Water Holding				
	Código:	NFS-H03E01	Versión:		Foto del Equipo
Nombre de Unidad:		Unidad Water Holding			
Marca:	KRACK	Modelo:	MS34E-602-CMM T ST ST ST ST		
Serie:	MY18G053402				
Año:	1/7/2018	Ubicación:			
Fecha de compra (dia/mm/aaaa):		N/D			
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa):		29/10/2018			
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario:		
Refrigerante		R12, R404A, R507 , R718, R1150, R1270, BRINE			
Presion de operación		300PSI	Válvula de expansión		SPORLAND EBSSE-10-Z
CIRCUITO DE RESISTENCIA					
Tension de resistencia	Potencia	PH	Frecuencia	Intensidad (FLA)	
460V	15.42kW	3	60Hz	19.4A	
FAN					
Marca	US Motors	RLA		Tension 50/60 Hertz	460V
Modelo	P63RZACK-1170	FLA	1.1A	Potencia HP/kW	0.5HP/0.187kW
RPM	1140	PH	3	Unidades	3
IDENTIFICACION FAN					
Nombre	FAN 1	FAN 2	FAN 3	FAN 4	
codigo	NFS-H03E01-F1	NFS-H03E01-F2	NFS-H03E01-F3		
Nota	Protección termica automatica INSUL. CLASS:B AMB.: 60°C				
FABRICANTE	HUSSMAN	Distribuidor	FROZTEC		
Elaboró	Tórrez A, Arriola M				


Cuarto frio 4

		INVERSIONES NICAFISH S.A					
		WATER HOLDING					
		FICHA TECNICA					
		UNIDAD CONDENSADORA					
		Código	NFS-H04C01		Versión		
Nombre de Unidad		Unidad Water Holding N° 4					
Marca	KRACK	Modelo	HTSD0750LPMEFA				
Serie	1040712201867457						
Año	12 7 2018	Ubicación	CUARTO 3				
Fecha de compra (dia/mm/aaaa)		N/D					
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa)		N/D					
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario				
Datos Técnicos							
Tension	460V	Intensidad	23.14-35A	Peso	1250Lbs	Carga	37000 BTU/h
Refrigerante	R-507	Temp. Evap	-17°F	PH	3	Capacidad	41511 BTU/h
EQUIPOS UNIDAD CONDENSADORA							
COMPRESOR							
Marca	Copeland Discus	LRA	83A	Tension a 60 Hertz	460V		
Modelo	3DB3F33KE-TFD-C01	RLA	16.1A	Tension a 50 Hertz	380-420V		
serie	18G0050R	PH	3	Potencia HP/kW	7.5HP/5595kW		
Aceite	POE 125						
FAN							
Marca	US Motors	RLA	1.3A	Tension 50/60 Hertz	460V		
Modelo	K55HXLVP-2649	FLA	3.5A	Potencia HP/kW	1.3HP/0.97kW		
RPM	1650	PH	1	Unidades	4		
IDENTIFICACION FAN							
Nombre	FAN 1	FAN 2	FAN 3	FAN 4			
codigo	NFS-H04C01-F1	NFS-H04C01-F2	NFS-H04C01-F3	NFS-H04C01-F4			
Capacitancia	15 µF	15 µF	15 µF	15 µF			
Nota	Protección termica INS CL B 40°C						



		UNIDAD EVAPORADORA			
		Water Holding			
		Código	NFS-H04E01	Versión	
Nombre de Unidad		Unidad Water Holding N° 4			
Marca	KRACK	Modelo	MK34E-315-BMM T ST ST ST ST ST		
Serie	MY18G053407				
Año	1/7/2018	Ubicación			
Fecha de compra (dia/mm/aaaa)		N/D			
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa)		29/10/2018			
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario		
Refrigerante		R134a, R404A, R407A, R407C, R407F, R410A, R422D, R448A, R449A, R507 , GLYCOL, BRINE			
Presion de operación		300PSI	Válvula de expansión		SPORLAND EBSSE-6-Z
CIRCUITO DE RESISTENCIA					
Tension de resistencia	Potencia	PH		Frecuencia	Intensidad (FLA)
460V	8kW	3		60Hz	10.6A
FAN					
Marca	US Motors	RLA		Tension 50/60 Hertz	460V
Modelo	K55HXPRL-1611	FLA	0.9A	Potencia HP/kW	0.25HP/0.187kW
RPM	1120	PH	1	Unidades	3
IDENTIFICACION FAN					
Nombre	FAN 1	FAN 2		FAN 3	FAN 4
codigo	NFS-H04E01-F1	NFS-H04E01-F2		NFS-H04E01-F3	
Capacitancia	7.5µf, 440 VAC	7.5µf, 440 VAC		7.5µf, 440 VAC	
Nota	Protección termica automatica INSUL. CLASS:B AMB.: 40°C				
FABRICANTE	HUSSMAN		Distribuidor	FROZTEC	
Elaboró	Tórrez A, Arriola M				


Cuarto frio 5

		INVERSIONES NICAFISH S.A					
		WATER HOLDING					
		FICHA TECNICA					
		UNIDAD CONDENSADORA					
		Código:	NFS-H05C01		Versión:		
Nombre de Unidad:		Unidad Water Holding					
Marca:	RUSSELL	Modelo:	DCD15L44-G				
Serie:		W07K40431503001					
Año:	N/D	Ubicación:	Langostino				
Fecha de compra (dia/mm/aaaa):		N/D					
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa):		N/D					
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario:				
Datos Técnicos							
Tension	460V	Intensidad:	50-70A	Peso		Carga	
Refrigerante	R-404A	Temp. Evap	-40°F	PH:	3	Capacidad	
EQUIPOS UNIDAD CONDENSADORA							
COMPRESOR							
Marca	Copeland Discus	LRA	139A	Tension a 60 Hertz	460V		
Modelo	4DL3F63KE-TSK-204	RLA	26.3A	Tension a 50 Hertz	380-400V		
serie	EK 0710402	PH	3	Potencia HP/kW	15HP/11.19kW		
Aceite	POE 135						
FAN							
Marca	CENTURY	RLA		Tension 50/60 Hertz	460V		
Modelo	F48Y35A01	FLA	2.1A	Potencia HP/kW	0.75HP/0.56kW		
RPM	1075	PH	1	Unidades	4		
IDENTIFICACION FAN							
Nombre	FAN 1	FAN 2	FAN 3	FAN 4			
codigo	NFS-H05C01-F1	NFS-H05C01-F2					
capacitancia	5 µf	5 µf	5 µf	5 µf			
Nota	Protección termica INS CL B 40°C						



		UNIDAD EVAPORADORA			
		Water Holding			
Código:		NFS-H05E01		Versión:	
Nombre de Unidad:		Unidad Water Holding			
Marca:	KRACK	Modelo:	UEU4-851-G		
Serie:	W07K4431504001				
Año:		Ubicación:			
Fecha de compra (dia/mm/aaaa):		N/D			
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa):		N/D			
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario:		
Refrigerante					
Presion de operación		300PSI	Válvula de expansión		2 (SPORLAND SVE-5-GA)
CIRCUITO DE RESISTENCIA					
Tension de resistencia	Potencia	PH		Frecuencia	Intensidad (FLA)
460V		3		60Hz	33.7A
FAN					
Marca	CENTURY	RLA		Tension 50/60 Hertz	460V
Modelo	F48Y35A01	FLA	2.1A	Potencia HP/kW	0.75HP/0.56kW
RPM	1075	PH	1	Unidades	4
IDENTIFICACION FAN					
Nombre	FAN 1	FAN 2		FAN 3	FAN 4
codigo	NFS-H05E01-F1	NFS-H05E01-F2		NFS-H05E01-F3	NFS-H05E01-F4
Capacitancia	5µf, 440 VAC	5µf, 440 VAC		5µf, 440 VAC	5µf, 440 VAC
Nota	Protección termica.				
Elaboró	Tórrez A, Arriola M				


Túnel de congelamiento 2

		INVERSIONES NICAFISH S.A					
		FICHA TECNICA BLAST FREEZER					
UNIDAD CONDENSADORA							
Código:		NFS-B02C01		Versión:		Foto del Equipo	
Nombre de Unidad:		Unidad BLAST FREEZER					
Marca:	Cold Flow	Modelo:	CCSAOBZ-3000404-507L2D				
Serie:	2588296014/0415						
Año:	N/D	Ubicación:	Langostino				
Fecha de compra (dia/mm/aaaa):		N/D					
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa):		N/D					
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario:				
Datos Técnicos							
Tension	440/480	Max.Fuse Amps		90A	Max.Circuito Amps		63A
Refrigerante:	404/507	Temp. Evap	-40°F	PH:	3	Capacidad	
EQUIPOS UNIDAD CONDENSADORA							
COMPRESOR							
Marca	Bitzer	LRA	245A	Tension a 60 Hertz		440-480V	
Modelo	6HE-28-2N1	RLA	50.2A	RPM		1750	
serie	2588296014	PH	3	Potencia HP/kW		28HP/20.8kW	
Aceite	Suniso 3GS MO						
FAN							
Marca	marathon electric	RLA		Tension 50/60 Hertz		460V	
Modelo	NWM56T8O5540B P	FLA	2.9-3/1.5	Potencia HP/kW		0.5HP/0.37kW	
RPM	850	PH	3	Unidades		2	
IDENTIFICACION FAN							
Nombre	FAN 1	FAN 3		FAN 3		FAN 4	
codigo	NFS-B02C01-F1	NFS-B02C01-F2					
Nota	Proteccion Termica AMB 40°C						




		UNIDAD EVAPORADORA			
		BLAST FREEZER			
Código:		NFS-B02E01		Versión:	
Nombre de Unidad:		Unidad Water Holding			
Marca:	KRACK	Modelo:	SM34E-1070-CMM		
Serie:	MY15D034323				
Año:		Ubicación:	Panta Langostino		
Fecha de compra (dia/mm/aaaa):		N/D			
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa):		N/D			
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario:		
Refrigerante		R 507			
Presión de operación		300PSI	Válvula de expansión		SPORLAND SSE-7-Z
CIRCUITO DE RESISTENCIA					
Tensión de resistencia	Potencia	PH		Frecuencia	Intensidad (FLA)
460V	29700 W	3		60Hz	37.4A
FAN					
Marca	US Motor	RLA		Tensión 50/60 Hertz	460V
Modelo	P63SYAAHA-119	FLA	2.1A	Potencia HP/kW	0.75HP/0.56kW
RPM	700	PH	3	Unidades	3
IDENTIFICACION FAN					
Nombre	FAN 1	FAN 2		FAN 3	FAN 4
codigo	NFS-B02E01-F1	NFS-B02E01-F2		NFS-B02E01-F3	
Nota	Protección termica INSUL CLASS B AMB.: 60°C				
FABRICANTE	HUSSMAN		Distribuidor	COOLFLOW	
Elaboró	Tórrez A, Arriola M				

Túnel de congelamiento 3

		INVERSIONES NICAFISH S.A					
		FICHA TECNICA BLAST FREEZER					
UNIDAD CONDENSADORA							
Código:		NFS-B03C01		Versión:		Foto del Equipo	
Nombre de Unidad:		Unidad BLAST FREEZER					
Marca:	Cold Flow	Modelo:	CCSAOBZ-3000404-507L2D				
Serie:	2588296014/0425						
Año:	N/D	Ubicación:	Langostino				
Fecha de compra (dia/mm/aaaa):		N/D					
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa):		N/D					
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario:				
Datos Técnicos							
Tension	440/480	Max.Fuse Amps		90A	Max.Circuito Amps		63A
Refrigerante:	404/507	Temp. Evap	-40°F	PH:	3	Capacidad	
EQUIPOS UNIDAD CONDENSADORA							
COMPRESOR							
Marca	Bitzer	LRA	245A	Tension a 60 Hertz		440-480V	
Modelo	6HE-28-2N1	RLA	50.2A	RPM		1750	
serie	2588296015	PH	3	Potencia HP/kW		28HP/20.8kW	
Aceite	Suniso 3GS MO						
FAN							
Marca	marathon electric	RLA		Tension 50/60 Hertz		460V	
Modelo	NWM56T8O5540B P	FLA	2.9-3/1.5	Potencia HP/kW		0.5HP/0.37kW	
RPM	850	PH	3	Unidades		2	
IDENTIFICACION FAN							
Nombre	FAN 1	FAN 3		FAN 3		FAN 4	
codigo	NFS-B02C01-F1	NFS-B02C01-F2					
Nota	Proteccion Termica AMB 40°C						

		UNIDAD EVAPORADORA			
		BLAST FREEZER			
Código:		NFS-B02E01	Versión:		Foto del Equipo
Nombre de Unidad:		Unidad Water Holding			
Marca:	KRACK	Modelo:	SM34E-1070-CMM		
Serie:	MY15D034333				
Año:		Ubicación:	Panta Langostino		
Fecha de compra (dia/mm/aaaa):		N/D			
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa):		N/D			
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario:		
Refrigerante		R 507			
Presion de operación		300PSI	Válvula de expansión	SPORLAND SSE-7-Z	
CIRCUITO DE RESISTENCIA					
Tension de resistencia	Potencia	PH	Frecuencia	Intensidad (FLA)	
460V	29700 W	3	60Hz	37.4A	
FAN					
Marca	US Motor	RLA		Tension 50/60 Hertz	460V
Modelo	P63SYAAHA-119	FLA	2.1A	Potencia HP/kW	0.75HP/0.56kW
RPM	700	PH	3	Unidades	3
IDENTIFICACION FAN					
Nombre	FAN 1	FAN 2	FAN 3	FAN 4	
codigo	NFS-B03E01-F1	NFS-B03E01-F2	NFS-B03E01-F3		
Nota	Protección termica INSUL CLASS B AMB.: 60°C				
FABRICANTE	HUSSMAN	Distribuidor	COOLFLOW		
Elaboró	Tórrez A, Arriola M				

		INVERSIONES NICAFISH S.A					
		CONDENSADORA GRUPO INTERFRIO					
FICHA TECNICA UNIDAD CONDENSADORA							
UNIDAD CONDENSADORA							
Código		NFS-CIMNSB20T		Versión			
						Foto del Equipo	
Nombre de Unidad		Unidad Condensadora Inter Frio					
Marca	Inter Frio	Modelo	IFACC10406				
Serie	M18C1265553						
Año	1/7/2018	Ubicación	Planta de Pescado				
Fecha de compra (dia/mm/aaaa)		N/D					
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa)		N/D					
Garantía en meses		N/D	Placa de Inventario				
Datos Técnicos							
Tensión	460	Intensidad:	155	Peso		Carga	
Refrigerante	R-507A	Temp. Evap	-40	PH	3	Capacidad	
EQUIPOS UNIDAD CONDENSADORA							
COMPRESOR							
Marca	BITZER		RPM	3500	Tension a 60 Hertz		460V
Modelo	HSN7471-75-4PU		FLA	144A	Tension a 50 Hertz		380-400V
serie	1094300248		PH	3	Potencia HP/kW		138 HP/102.6 KW
Aceite	BSE170						
FAN							
Marca	ebmpapst		RLA		Tension 50/60 Hertz		230/400V
Modelo	W6D800-GE05-03		FLA	3.7A	Potencia HP/kW		2.9HP/2180kW
RPM	1080		PH	3	Unidades		4
IDENTIFICACION FAN							
Nombre	FAN 1		FAN 2		FAN 3		FAN 4
codigo	NFS-CIMNSB20T-F1		NFS-CIMNSB20T-F2		NFS-CIMNSB20T-F3		NFS-CIMNSB20T-F4
ENFRIADOR DE ACEITE							
Marca	HEATCRAFT/ebmpapst		RPM	1590	Tension a 60 Hertz		277-480V
Modelo	51.234.0		FLA	1.57	Tension a 50 Hertz		230-400V
serie	M18C1264105-77		PH	3	Potencia HP/kW		1.41 HP/1.05 KW
Aceite	BSE170						
FABRICANTE	EMSAMBLE			Distribuidor	INTERFRIO		
Teléfono				Dirección			
E-mail				Nombre de Contacto			
Cod. del Manual				Elaboró	Tórrez A, Arriola M		
Ubic. del Manual	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						

		INVERSIONES NICAFISH S.A					
		UNIDAD EVAPORADORA					
		NORTH STAR M40					
		Código	NFS-E01IM-NS20T		Versión		
Nombre de Unidad		NORTH STAR M40					
Marca:	NORTH STAR	Modelo	M40				
Serie	L-117759-13						
Año	1/7/2018	Ubicación:	Planta de Pescado				
Fecha de compra (dia/mm/aaaa):		N/D					
Fecha de entrega (dia/mm/aaaa):		N/D					
Garantía en meses		N/D	Refrigerante	R507			
Capacidad		19.9 Toneladas métricas a 1.5mm de espesor					
Presion de operación		300PSI		Válvula de expansión		INUNDADO	
Peso	1860 kg	C.Reductor	0.75HP	Succion	2.5in	Salida de Bomba	1/2 in
Volumen	9.23 m^3	Bomba	0.5HP	L.Liquido	1 1/4 in	Entrada del Tanque	1 1/4 in
MOTOR ELECTRICO							
Marca	GROVE GEAR		RLA		Tension 50/60 Hertz	460V	
Modelo	EL-H-832-60-H2-24 (SP)		FLA	1.4	Potencia HP/kW	0.75HP/0.56kW	
RPM	1750		PH	3	Unidades	3	
CAJA REDUCTORA							
Marca	LEESON		Unidades	1	Lubricante	PAG 460	
Modelo	C6T17FB1E				Potencia de salida	0.75HP/0.56kW	
RPM	1750				Torque	3274 lb.in	
FABRICANTE	NORTH STAR			Distribuidor	INTERFRIO		
Elaboró	Tórrez A, Arriola M						

Anexo V. Proyección

MATENIMIENTO PREVENTIVO AREA DE FRIO NICAFISH		2019				2020				2021				2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				DELEGADO
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV									
EQUIPO-INSTALACION	ACTIVIDAD																																													
CUARTO 1	OVERHAUL																																											MANTENIMIENTO		
	PINTURA																																													
CUARTO 2	OVERHAUL																																											MANTENIMIENTO		
	PINTURA																																													
CUARTO 3	OVERHAUL																																											MANTENIMIENTO		
	PINTURA																																													
CUARTO 4	OVERHAUL																																											MANTENIMIENTO		
	PINTURA																																													
CUARTO 5	OVERHAUL																																											MANTENIMIENTO		
	PINTURA																																													
BLAST 1	OVERHAUL																																											MANTENIMIENTO		
	PINTURA																																													
BLAST 2	OVERHAUL																																											MANTENIMIENTO		
	PINTURA																																													
BLAST 3	OVERHAUL																																											MANTENIMIENTO		
	PINTURA																																													
BLAST 4	OVERHAUL																																											MANTENIMIENTO		
	PINTURA																																													
BLAST 5	OVERHAUL																																											MANTENIMIENTO		
	PINTURA																																													
HIELERA NORTH STAR	REEMPLAZO DE COJINETES DEL ROTOR Y COJINETE DE PIÑON																																											MANTENIMIENTO/ SUBCONTRATACION		
	INSPECCION DE PIÑON Y ANILLOS DE RETENCION																																													
	CAMBIO DE HERRAMIENTAS DE HIELO																																													
HIELERA NORTH STAR	REEMPLAZO DE COJINETES DEL ROTOR Y COJINETE DE PIÑON																																											MANTENIMIENTO/ SUBCONTRATACION		
	INSPECCION DE PIÑON Y ANILLOS DE RETENCION																																													
	CAMBIO DE HERRAMIENTAS DE HIELO																																													

Lustro

Decenio

Revisó

Autorizó



Anexo VI. Plano

